

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-166778

(43)Date of publication of application : 25.06.1996

(51)Int.Cl.

G09G 3/36

G02F 1/133

(21)Application number : 06-310858

(71)Applicant : INTERNATL BUSINESS MACH CORP <IBM>

(22)Date of filing : 14.12.1994

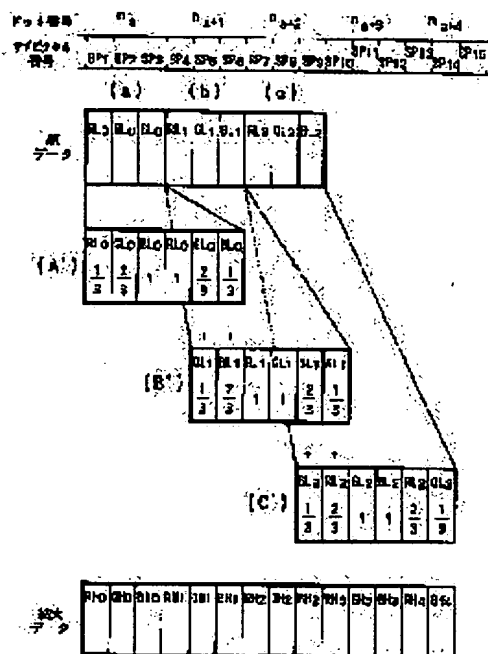
(72)Inventor : MAMIYA TAKESHIGE

(54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY METHOD AND DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a liquid crystal display method and device having the capability of showing an image with an arbitrary scale factor and smoothly indicating the contour part of an enlarged image, regarding a method and a device for the enlarged indication of an image in a liquid crystal display device capable of showing a color image.

CONSTITUTION: In the display panel of a color liquid crystal display device having a matrix of an array of display dots with three sub-pixels laid side by side for showing R (red) G (green) and B (blue), three types of original brightness data along the direction of a row for indication in the three pixels are extended and weighted by the preset value, thereby forming enlarged display brightness data. Then, the enlarged display brightness data are sequentially outputted to the sub-pixels, thereby indicating an original image in such state as enlarged along the direction of the row of the display panel.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 14.12.1994

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 2726631

[Date of registration] 05.12.1997

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right] 05.12.2001

*** NOTICES ***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. **** shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The display dot from which three subpixel which displays R (red), G (green), and B (blue) was located in a line and which it consisted of to the display panel of the color liquid crystal display arranged in the shape of a matrix Are the liquid crystal display approach of expanding and displaying an image, and extend three line writing direction Hara display brightness data which should be displayed on said three subpixel, predetermined brightness carries out weighting, and enlarged display brightness data are formed. The liquid crystal display approach characterized by outputting said enlarged display brightness data to subpixel one by one, and expanding and displaying a subject-copy image on the line writing direction of said display panel.

[Claim 2] The subpixel which displays R (red), the subpixel which displays G (green), To and the display panel of the color liquid crystal display arranged in the shape of a matrix, the display dot which three subpixel of the subpixel which displays B (blue) consisted of together with this order Are the liquid crystal display approach of expanding and displaying an image, and it is based on three line writing direction Hara display brightness data which should be displayed on three subpixel which constitutes 1 of said display dot. R-G-B-R-G-B, G-B-R-G-B-R, or six enlarged display brightness data with which weighting of the brightness of a list $[1/2 / 1, 2/3, 1/3]$ was made the order of B-R-G-B-R-G are formed. [3 and 2] [3, 1 and 1] The liquid crystal display approach characterized by what output said enlarged display brightness data to six subpixel one by one, and a subject-copy image is made to expand to the line writing direction of said display panel by $4/3$ time, and is displayed.

[Claim 3] The subpixel which displays R (red), the subpixel which displays G (green), To and the display panel of the color liquid crystal display arranged in the shape of a matrix, the display dot which three subpixel of the subpixel which displays B (blue) consisted of together with this order Are the liquid crystal display approach of expanding and displaying an image, and it is based on three line writing direction Hara display brightness data which should be displayed on three subpixel which constitutes the 1st display dot. The 1st enlarged display brightness data which consists of six data with which weighting of a list and the brightness of $[1/2 / 1, 2/3, 1/3]$ was made the line writing direction at the order of R-G-B-R-G-B is formed. [3 and 2] [3, 1 and 1] It is based on three line writing direction Hara display brightness data which should be displayed on three subpixel which constitutes the 2nd display dot which adjoins said 1st display dot. The 2nd enlarged display brightness data which consists of six data with which weighting of a list and the brightness of $[1/2 / 1, 2/3, 1/3]$ was made the line writing direction at the order of G-B-R-G-B-R is formed. [3 and 2] [3, 1 and 1] It is based on three line writing direction Hara display brightness data which should be displayed on three subpixel which constitutes the 3rd display dot which adjoins said 2nd display dot. The 3rd enlarged display brightness data which consists of six data with which weighting of a list and the brightness of $[1/2 / 1, 2/3, 1/3]$ was made the line writing direction at the order of B-R-G-B-R-G is formed. [3 and 2] [3, 1 and 1] Said 1st thru/or 3rd enlarged display brightness data is added and connected in the data area where it is the same color and weighting of the brightness of $1/3$ and $2/3$ was carried out. The liquid crystal display approach characterized by what output said enlarged display brightness data connected and formed to subpixel one by one, and a subject-copy image is made to expand to the line writing direction of said display

panel by $4/3$ time, and is displayed.

[Claim 4] The subpixel which displays R (red), the subpixel which displays G (green), To and the display panel of the color liquid crystal display arranged in the shape of a matrix, the display dot which three subpixel of the subpixel which displays B (blue) consisted of together with this order Three line writing direction Hara display brightness data [RL(s)0 (red) which should be displayed on three subpixel which is the liquid crystal display approaches of expanding and displaying an image, and constitutes the 1st display dot, The 1st six enlarged display brightness data which expanded GL0 (green) and BL0(blue)] to RL0, GL (2/3)0, (1) BL0, (1) RL0, and [(1/3) GL (2/3)0, BL (1/3)0], and carried out weighting to the line writing direction is formed. Three line writing direction Hara display brightness data [RL1, GL1, BL1] which should be displayed on three subpixel which constitutes the 2nd display dot which adjoins said 1st display dot The 2nd six enlarged display brightness data which expanded to GL1, BL (2/3)1, (1) RL1, (1) GL1, and [(1/3) BL (2/3)1, RL (1/3)1], and carried out weighting to the line writing direction is formed. Three line writing direction Hara display brightness data [RL2, GL2, BL2] which should be displayed on three subpixel which constitutes the 3rd display dot which adjoins said 2nd display dot The 3rd six enlarged display brightness data which expanded to BL2, RL (2/3)2, (1) GL2, (1) BL2, and [(1/3) RL (2/3)2, GL (1/3)2], and carried out weighting to the line writing direction is formed. The 5th of said 1st enlarged display brightness data reaches, and the 6th (2/3) of GL0, BL (1/3)0, and said 2nd enlarged display brightness data reaches the 1st, add the 2nd GL1 and BL (2/3)1 (1/3), respectively, and said 1st and 2nd enlarged display brightness data are connected. The 5th of said 2nd enlarged display brightness data reaches, and the 6th (2/3) of BL1, RL (1/3)1, and said 3rd enlarged display brightness data reaches the 1st, add the 2nd BL2 and RL (2/3)2 (1/3), respectively, and said 2nd and 3rd enlarged display brightness data are connected. The 5th of said 3rd enlarged display brightness data reaches. The 6th (2/3) 1st 2 position (1/3) RLX of RL2, GL (1/3)2, and the following enlarged display brightness data, (2/3) By repeating successively, adding GLX, respectively and connecting said the 3rd and following enlarged display brightness data The liquid crystal display approach characterized by what output said enlarged display brightness data connected and formed to subpixel one by one, and a subject-copy image is made to expand to the line writing direction of said display panel by $4/3$ time, and is displayed.

[Claim 5] The subpixel which displays R (red), the subpixel which displays G (green), To and the display panel of the color liquid crystal display arranged in the shape of a matrix, the display dot which three subpixel of the subpixel which displays B (blue) consisted of together with this order Three line writing direction Hara display brightness data which should be displayed on three subpixel which is the liquid crystal display approaches of expanding and displaying an image, and constitutes the 1st display dot It expands to the 1st six enlarged display brightness data with which the data and the other end of one color by which the end was made one half of brightness consist of two data of other two colors made into one half of brightness. Three line writing direction Hara display brightness data which should be displayed on three subpixel which constitutes the 2nd display dot which adjoins said 1st display dot Two data with which an end is said the 1st two colors and same color of the other end of enlarged display brightness data, and was made into one half of brightness, It expands to the 2nd six enlarged display brightness data with which the other end consists of one data which is said the 1st one color and same color of an end of enlarged display brightness data, and was made into one-half of brightness. Two data of the end of two data of the other end of said 1st enlarged display brightness data, and said 2nd enlarged display brightness data, Or by repeating successively, adding the data of the end of said 1st enlarged display brightness data, and the data of the other end of said 2nd enlarged display brightness data, and connecting said 1st and 2nd enlarged display brightness data The liquid crystal display approach characterized by what output said enlarged display brightness data connected and formed to subpixel one by one, and $3/2$ is made to expand a subject-copy image to the line writing direction of said display panel, and is displayed.

[Claim 6] The subpixel which displays R (red), the subpixel which displays G (green), To and the display panel of the color liquid crystal display arranged in the shape of a matrix, the display dot which three

subpixel of the subpixel which displays B (blue) consisted of together with this order Are the liquid crystal display approach of expanding and displaying an image, and it is based on three line writing direction Hara display brightness data which should be displayed on three subpixel which constitutes the 1st display dot. The 1st step which forms the 1st enlarged display brightness data which consists of six data with which weighting of a list and the brightness of $[1/2 / 1, 2/3, 1/3]$ was made the line writing direction at the order of R-G-B-R-G-B, [3 and 2] [3, 1 and 1] It is based on three line writing direction Hara display brightness data which should be displayed on three subpixel which constitutes the 2nd display dot which adjoins said 1st display dot. The 2nd step which forms the 2nd enlarged display brightness data which consists of six data with which weighting of a list and the brightness of $[1/2 / 1, 2/3, 1/3]$ was made the line writing direction at the order of G-B-R-G-B-R, [3 and 2] [3, 1 and 1] It is based on three line writing direction Hara display brightness data which should be displayed on three subpixel which constitutes the 3rd display dot which adjoins said 2nd display dot. The 3rd step which forms the 3rd enlarged display brightness data which consists of six data with which weighting of a list and the brightness of $[1/2 / 1, 2/3, 1/3]$ was made the line writing direction at the order of B-R-G-B-R-G, [3 and 2] [3, 1 and 1] The 4th step which adds and connects said 1st thru/or 3rd enlarged display brightness data in the data area where it is the same color and weighting of the brightness of $1/3$ and $2/3$ was carried out, In the liquid crystal display approach of outputting the enlarged display brightness data which repeated said the 1st thru/or 4th step successively, and were formed to the sequential aforementioned subpixel, and carrying out the enlarged display of the subject-copy image to the line writing direction of said display panel It is based on three line writing direction Hara display brightness data which should be displayed at three subpixel which constitutes a display dot on before said 1st [the] thru/or the 3rd step, the back, or between. The step which forms the 1st auxiliary enlarged display brightness data which consists of five data with which weighting of a list and the brightness of $[1/2 / 1, 2/3, 1/3]$ was made the order of R-G-B-R-G, [3 and 2] [3 and 1] It is based on three line writing direction Hara display brightness data which should be displayed on three subpixel which constitutes a display dot. The step which forms the 2nd auxiliary enlarged display brightness data which consists of five data with which weighting of a list and the brightness of $[1/2 / 1, 2/3, 1/3]$ was made the order of G-B-R-G-B, [3 and 2] [3 and 1] It is based on three line writing direction Hara display brightness data which should be displayed on three subpixel which constitutes a display dot. The step which forms the 3rd auxiliary enlarged display brightness data which consists of five data with which weighting of a list and the brightness of $[1/2 / 1, 2/3, 1/3]$ was made the order of B-R-G-B-R, [3 and 2] [3 and 1] The step of M individual which can be added and connected in the data area where it is the same color and weighting of the brightness of $1/3$ and $2/3$ was carried out is inserted inside. ** -- The liquid crystal display approach characterized by what output said connected enlarged display brightness data and said auxiliary enlarged display brightness data to subpixel one by one, and the line writing direction of said display panel is made to carry out expansion of the subject-copy image $(M+1) / M$ times ($M \geq 4$), and is displayed.

[Claim 7] It is the liquid crystal display approach of expanding and displaying an image on the display panel of the liquid crystal display which arranged the display dot in the shape of a matrix, and the original display brightness data of original display Rhine of said display panel are received. A head pattern : $L-1 : M/2N$ $L0 : 1$ $L1 : M/2-N$ repeat pattern : $L_n : 1 - (2n-1) (M/2N)$

$L_{n+1} : (2n+1) M/2N$ (however, n natural number)

The liquid crystal display approach characterized by to display on sequential display Rhine L the enlarged display brightness data which added [connected it in order, set it and] and formed said repeat pattern from said display Rhine $L1$ of said head pattern using the weighting pattern of the brightness come out of and given, to make a subject-copy image double $(1 \rightarrow M/N)$ -expand in the direction of a train of said display panel, and to display it on it.

[Claim 8] It is the liquid crystal display approach characterized by carrying out after weighting of said brightness and addition of brightness carry out gamma (gamma) conversion of said Hara display

brightness data in the liquid crystal display approach according to claim 1 to 7 and changing into brightness data from gradation data.

[Claim 9] The liquid crystal display approach characterized by the thing which change brightness data into gradation data weighting of said brightness, and after addition of brightness, and to do for gamma reverse (γ^{-1}) conversion in the liquid crystal display approach according to claim 8.

[Claim 10] It is the liquid crystal display approach characterized by carrying out by choosing two or more gamma inverse transformation tables which made said gamma inverse transformation equivalent to change of a viewing angle in the liquid crystal display approach according to claim 9.

[Claim 11] The liquid crystal display characterized by to have an operation means to be the liquid crystal display which arranged the display dot from which three subpixel which displays R (red), G (green), and B (blue) was located in a line, and which it consisted of in the shape of a matrix, and to extend three line writing direction Hara display brightness data which should be displayed on said three subpixel, to carry out weighting of predetermined brightness, and to form enlarged display brightness data.

[Claim 12] The liquid crystal display characterized by having a gamma conversion means to carry out gamma (γ) conversion and to change said Hara display brightness data into brightness data from gradation data in front of said operation means in a liquid crystal display according to claim 11.

[Claim 13] The liquid crystal display characterized by having a gamma reverse (γ^{-1}) conversion means to change brightness data into gradation data, after said operation means in a liquid crystal display according to claim 12.

[Claim 14] It is the liquid crystal display characterized by having two or more gamma inverse transformation tables which made said gamma inverse transformation means correspond to change of a viewing angle in a liquid crystal display according to claim 13.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to the approach and equipment of an enlarged display of an image in the liquid crystal display in which especially color display is possible about the liquid crystal display approach and a liquid crystal display.

[0002]

[Description of the Prior Art] It differs, i.e., the display of some kinds which are resolution whose numbers of pixels differ exists in the dot-matrix display represented by the liquid crystal display.

Therefore, if the indicative data which is a low resolution and is displayed with an indicating equipment with few pixels is displayed on an indicating equipment with many pixels of high resolution as it is, since

[of a high resolution indicating equipment] a display is performed only to a field in part, the case where display quality deteriorates will arise. In such a case, expanding a original indicative data by a certain approach, and making it display on a high resolution display is performed.

[0003] Moreover, the enlarged display of the image (an alphabetic character is included) may be carried out in the same display screen regardless of the number of pixels, and, also in such a case, amplification of a original indicative data is performed.

[0004] For example, the case where the enlarged display of the indicative data displayed on the color liquid crystal display of 640 dots / one line (1 dot consists of subpixel of R (red), G (green), and B (blue) (it is below the same)), and 480 lines is carried out to the high density color liquid crystal display of 1024 dots / one line, and 768 lines is considered.

[0005] In this case, if it will be expanded to 960 dots / one line, and 720 lines if it will be expanded to 800 dots / one line, and 600 lines if a original indicative data is expanded in all directions [5/4 time (1.25 times) as many as this] and it expands in all directions [3/2 twice (1.5 times) as many as this], and it expands in all directions [8/5 time (1.6 times) as many as this], it is possible to perform an enlarged display to the whole high density color liquid crystal display of 1024 dots / one line, and 768 lines

[0006] As the approach of amplification of such a original indicative data, the following approaches are used conventionally. There is a method of expanding by copying data predetermined at spacing according to magnifying power to the dot of a 1-dot next door as the first simplest amplification approach, and shifting the (getting it blocked and doubling the data two) part data. For example, supposing it has located six original data in a line with the dot numbers n1-n6 as shown in drawing 23 in making 4/3 time (1.33 times) as many amplification as this perform to a line writing direction, it will expand even to the number of data of a target scale factor as a whole by copying the dot concerned to the next dot for 3 dots of every line writing directions, and shifting data one by one. That is, the data of the dot number n3 are copied to n4, n4-n6 of original data are shifted to n5-n7, and it extends to eight data of n1-n8 by copying the data (n6 of original data) of n7 to n8. Thus, original data of 6 dots are used as enlarged display data of 8 dots. The figure given to the ***** dot shows the gradation (or brightness) of each dot, and has illustrated the case where the gradation (brightness) of each dot changes from the left in monotone toward the right.

[0007] However, the data in every 3 dots of original data are expanded twice actually, the case where it becomes a configuration which sets the other data with the image before amplification 1 time, sets the image expanded since it was not changing into line writing direction details, and is different etc. arises, and display quality is made to have been to deteriorate remarkably by this approach. As especially shown in drawing 23 , when gradation changes by each dot, the image which carried out the enlarged display will become the display quality in which sense of incongruity increased to the subject-copy image.

[0008] The image enlarged display approach to which original data are made to expand so that it may have the luminance distribution and similarity before the luminance distribution of the screen after image amplification being expanded is also used as indicated by the patent specification of JP,4-147311,A for which the same applicant as this application applied there on December 21, Heisei 4.

[0009] This method of presentation generates a mean value according to the following operation expression, and expands an indicative data. Namely, $H_0 = L_0H_1 = (1/3) L_0 + (2/3) L_1$ $H_2 = (2/3) L_1 + (1/3) L_2$ $H_3 = L_2$, however L_0-L_2 show the brightness of each dot of a original indicative data, and H_0-H_3 show the brightness of each dot of enlarged display data.

[0010] According to the above-mentioned operation expression, three original indicative datas are expanded to four enlarged display data. And the above-mentioned operation is repeated M/3 times (M is the total of original data), and amplification of all the Hara indicative datas is performed. Moreover, the total amount Ht of the brightness of the indicative data expanded from the top type is $H_t = H_0 + H_1 + H_2 + H_3 = (1 + 1/3) L_0 + (2/3 + 2/3) L_1 + (1/3 + 1) L_2 = 4/3 (L_0 + L_1 + L_2)$

It turns out that the total amount of the brightness of a next dot and original data is doubled $4/3$.

[0011] Thus, this amplification approach tends to obtain the amplification image which was excellent in display quality by making similar to the luminance distribution of a original indicative data the luminance distribution of the data expanded while expanding image area according to the predetermined scale factor.

[0012] If this is visually explained using drawing 24, the brightness L_0 of the original data of the dot number n_1 will be expanded by displaying the next dot n_2 by the brightness of $L(1/3)_0$, and will be expressed as the brightness of $L(4/3)_0$. The brightness L_1 of the dot n_2 of original data is expressed as the brightness of $L(4/3)_1$, when a dot n_2 is displayed by $L(2/3)_1$ and it displays a dot n_3 by the brightness of $L(2/3)_1$. The brightness L_2 of the dot n_3 of original data is expressed as the brightness of $L(4/3)_2$, when a dot n_3 is displayed by $L(1/3)_2$ and it displays a dot n_4 by the brightness of $(1)_2$. After all, on the basis of each dot of original data, using the next dot, as the brightness of original data increases $4/3$ time, it carries out an enlarged display to it. If all of L_0 – L_2 are the same brightness, 1 [for example,], all also of H_0 – H_3 were set to 1, and the brightness after amplification is doubled $4/3$.

[0013] If adapted [to the original data of 6 dots which have the same luminance distribution as drawing 23] in this method of presentation, it will become like drawing 25. Enlarged display data become what expanded original data by $4/3$ time, and have become the in-between value of the brightness of the dot before the brightness of each expanded dot being expanded so that drawing 25 may show.

[0014]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, it became clear that the following problems were produced as using the line writing direction data amplification approach by this Prior art. Drawing 26 shows the graphic form by the original data before amplification. The subject-copy image is constituted from 6 dots to dot n_a – $n_a + 5$ by the line writing direction. The figure 1 in each dot shall express brightness, and all dots shall be displayed by the same brightness. Drawing 27 and drawing 28 R> 8 are the images which expanded the image of drawing 26 to the line writing direction by $4/3$ time by the conventional amplification approach. The amplification image of drawing 27 is an amplification image when the start of amplification begins from odd dots.

[0015] The amplification image of drawing 28 shows the case where the start of amplification begins from even dots. When both images are compared, it turns out that the configuration of an amplification image changes with dot locations of the starting point of amplification of an image. Moreover, the dot of the gray scale of $1/3$ and $2/3$ is scattered by right-and-left irregularity, and all of both the amplification image have become a different configuration from a subject-copy image owing to it. In especially this, when it seems that the enlarged display of the font (alphabetic character) is carried out, degradation of the display quality of the profile section of a font will be conspicuous.

[0016] then -- while it has the luminance distribution of the image which original data had, and the same luminance distribution -- the scale factor of arbitration -- expandable -- in addition -- and implementation of the display amplification approach which raised the display quality of the profile section of an image is desired.

[0017] The enlarged display of the object of this invention is carried out to the scale factor of arbitration, and it is to offer the liquid crystal display approach and equipment which can display the profile section of an amplification image smoothly. Moreover, especially the object of this invention is to offer the liquid crystal display approach and equipment on which the profile of the alphabetic character (font) by which the enlarged display was carried out to the scale factor of arbitration is displayed beautifully.

[0018]

[Means for Solving the Problem] The above-mentioned object the display dot from which three subpixel which displays R (red), G (green), and B (blue) was located in a line and which it consisted of to the display panel of the color liquid crystal display arranged in the shape of a matrix Are the liquid crystal display approach of expanding and displaying an image, and extend three line writing direction Hara

display brightness data which should be displayed on three subpixel, predetermined brightness carries out weighting, and enlarged display brightness data are formed. Enlarged display brightness data are outputted to subpixel one by one, and it is attained by expanding and displaying a subject-copy image on the line writing direction of a display panel.

[0019] Moreover, subpixel as which the above-mentioned object displays R (red), subpixel which displays G (green), To and the display panel of the color liquid crystal display arranged in the shape of a matrix, the display dot which three subpixel of the subpixel which displays B (blue) consisted of together with this order Are the liquid crystal display approach of expanding and displaying an image, and it is based on three line writing direction Hara display brightness data which should be displayed on three subpixel which constitutes 1 of a display dot. R-G-B-R-G-B, G-B-R-G-B-R, or six enlarged display brightness data that were injured with weight in order of B-R-G-B-R-G are formed. Enlarged display brightness data are outputted to six subpixel one by one, and it is attained by making the line writing direction of a display panel expand a subject-copy image by 4/3 time, and displaying it on it.

[0020] Moreover, subpixel as which the above-mentioned object displays R (red), subpixel which displays G (green), To and the display panel of the color liquid crystal display arranged in the shape of a matrix, the display dot which three subpixel of the subpixel which displays B (blue) consisted of together with this order Are the liquid crystal display approach of expanding and displaying an image, and it is based on three line writing direction Hara display brightness data which should be displayed on three subpixel which constitutes the 1st display dot. A list and the 1st enlarged display brightness data which consists of six data with which the brightness of $[1/2 / 1, 2/3, 1/3]$ was injured with weight are formed in a line writing direction in order of R-G-B-R-G-B. [3 and 2] [3, 1 and 1] It is based on three line writing direction Hara display brightness data which should be displayed on three subpixel which constitutes the 2nd display dot which adjoins the 1st display dot. A list and the 2nd enlarged display brightness data which consists of six data with which the brightness of $[1/2 / 1, 2/3, 1/3]$ was injured with weight are formed in a line writing direction in order of G-B-R-G-B-R. [3 and 2] [3, 1 and 1] It is based on three line writing direction Hara display brightness data which should be displayed on three subpixel which constitutes the 3rd display dot which adjoins the 2nd display dot. A list and the 3rd enlarged display brightness data which consists of six data with which the brightness of $[1/2 / 1, 2/3, 1/3]$ was injured with weight are formed in a line writing direction in order of B-R-G-B-R-G. [3 and 2] [3, 1 and 1] It adds and connects in the data area where it is the same color and the 1st thru/or 3rd enlarged display brightness data of brightness of 1/3 and 2/3 was injured with weight. The enlarged display brightness data connected and formed are outputted to subpixel one by one, and it is attained by making the line writing direction of a display panel expand a subject-copy image by 4/3 time, and displaying it on it.

[0021] The subpixel as which the above-mentioned object furthermore displays R (red), the subpixel which displays G (green), To and the display panel of the color liquid crystal display arranged in the shape of a matrix, the display dot which three subpixel of the subpixel which displays B (blue) consisted of together with this order Three line writing direction Hara display brightness data [RL(s)0 (red) which should be displayed on three subpixel which is the liquid crystal display approaches of expanding and displaying an image, and constitutes the 1st display dot, The 1st six enlarged display brightness data which expanded GL0 (green) and BL0(blue)] to RL0, GL (2/3)0, (1) BL0, (1) RL0, and [(1/3) GL (2/3)0, BL (1/3)0], and carried out weighting to the line writing direction is formed. Three line writing direction Hara display brightness data [RL1, GL1, BL1] which should be displayed on three subpixel which constitutes the 2nd display dot which adjoins the 1st display dot The 2nd six enlarged display brightness data which expanded to GL1, BL (2/3)1, (1) RL1, (1) GL1, and [(1/3) BL (2/3)1, RL (1/3)1], and carried out weighting to the line writing direction is formed. Three line writing direction Hara display brightness data [RL2, GL2, BL2] which should be displayed on three subpixel which constitutes the 3rd display dot which adjoins the 2nd display dot The 3rd six enlarged display brightness data which expanded to BL2, RL (2/3)2, (1) GL2, (1) BL2, and [(1/3) RL (2/3)2, GL (1/3)2], and carried out weighting to the line writing direction is formed. The 1st enlarged display brightness data [5th] reaches, and the 6th

enlarged display brightness data [GL0, BL (1/3)0 and 2nd / 1st] (2/3) reaches, add the 2nd GL1 and BL (2/3)1 (1/3), respectively, and the 1st and 2nd enlarged display brightness data are connected. The 2nd enlarged display brightness data [5th] reaches, and the 6th enlarged display brightness data [BL1, RL (1/3)1 and 3rd / 1st] (2/3) reaches, add the 2nd BL2 and RL (2/3)2 (1/3), respectively, and the 2nd and 3rd enlarged display brightness data are connected. The 3rd enlarged display brightness data [5th] reaches. The 6th (2/3) 1st 2 position (1/3) RLX of RL2, GL (1/3)2, and the following enlarged display brightness data, (2/3) By repeating successively, adding GLX, respectively and connecting the 3rd and the following enlarged display brightness data The enlarged display brightness data connected and formed are outputted to subpixel one by one, and it is attained by making the line writing direction of a display panel expand a subject-copy image by 4/3 time, and displaying it on it.

[0022] The subpixel as which the above-mentioned object furthermore displays R (red), the subpixel which displays G (green), To and the display panel of the color liquid crystal display arranged in the shape of a matrix, the display dot which three subpixel of the subpixel which displays B (blue) consisted of together with this order Three line writing direction Hara display brightness data which should be displayed on three subpixel which is the liquid crystal display approaches of expanding and displaying an image, and constitutes the 1st display dot It expands to the 1st six enlarged display brightness data with which the data and the other end of one color by which the end was made one half of brightness consist of two data of other two colors made into one half of brightness. Three line writing direction Hara display brightness data which should be displayed on three subpixel which constitutes the 2nd display dot which adjoins the 1st display dot Two data with which an end is the 1st two colors and same color of the other end of enlarged display brightness data, and was made into one half of brightness, It expands to the 2nd six enlarged display brightness data with which the other end consists of one data which is the 1st one color and same color of an end of enlarged display brightness data, and was made into one half of brightness. Two data of the end of two data of the other end of the 1st enlarged display brightness data, and the 2nd enlarged display brightness data, Or by repeating successively, adding the data of the end of the 1st enlarged display brightness data, and the data of the other end of the 2nd enlarged display brightness data, and connecting the 1st and 2nd enlarged display brightness data The enlarged display brightness data connected and formed are outputted to subpixel one by one, and it is attained by making the line writing direction of a display panel expand a subject-copy image to 3/2, and displaying it on it.

[0023] Furthermore, subpixel as which the above-mentioned object displays R (red), subpixel which displays G (green), To and the display panel of the color liquid crystal display arranged in the shape of a matrix, the display dot which three subpixel of the subpixel which displays B (blue) consisted of together with this order Are the liquid crystal display approach of expanding and displaying an image, and it is based on three line writing direction Hara display brightness data which should be displayed on three subpixel which constitutes the 1st display dot. The 1st step which forms in a line writing direction the 1st enlarged display brightness data which consists of six data with which a list and the brightness of [1/2 / 1, 2/3, 1/3] were injured with weight in order of R-G-B-R-G-B, [3 and 2] [3, 1 and 1] It is based on three line writing direction Hara display brightness data which should be displayed on three subpixel which constitutes the 2nd display dot which adjoins the 1st display dot. The 2nd step which forms in a line writing direction the 2nd enlarged display brightness data which consists of six data with which a list and the brightness of [1/2 / 1, 2/3, 1/3] were injured with weight in order of G-B-R-G-B-R, [3 and 2] [3, 1 and 1] It is based on three line writing direction Hara display brightness data which should be displayed on three subpixel which constitutes the 3rd display dot which adjoins the 2nd display dot. The 3rd step which forms in a line writing direction the 3rd enlarged display brightness data which consists of six data with which a list and the brightness of [1/2 / 1, 2/3, 1/3] were injured with weight in order of B-R-G-B-R-G, [3 and 2] [3, 1 and 1] The 4th step added and connected in the data area where it is the same color and the 1st thru/or 3rd enlarged display brightness data of brightness of 1/3 and 2/3 was injured with weight, In the liquid crystal display approach of outputting to

subpixel the enlarged display brightness data which repeated the 1st thru/or the 4th step successively, and were formed one by one, and carrying out the enlarged display of the subject-copy image to the line writing direction of a display panel It is based on three line writing direction Hara display brightness data which should be displayed on before the 1st thru/or the 3rd step, the back, or between at three subpixel which constitutes a display dot. The step which forms the 1st auxiliary enlarged display brightness data which consists of a list and five data brightness's of $[1/2 / 1, 2/3, 1/3]$ injured with weight in order of R-G-B-R-G, $[3 \text{ and } 2] [3 \text{ and } 1]$ It is based on three line writing direction Hara display brightness data which should be displayed on three subpixel which constitutes a display dot. The step which forms the 2nd auxiliary enlarged display brightness data which consists of a list and five data brightness's of $[1/2 / 1, 2/3, 1/3]$ injured with weight in order of G-B-R-G-B, $[3 \text{ and } 2] [3 \text{ and } 1]$ It is based on three line writing direction Hara display brightness data which should be displayed on three subpixel which constitutes a display dot. The step which forms the 3rd auxiliary enlarged display brightness data which consists of a list and five data brightness's of $[1/2 / 1, 2/3, 1/3]$ injured with weight in order of B-R-G-B-R, $[3 \text{ and } 2] [3 \text{ and } 1]$ The step of M individual which can be added and connected in the data area which is the same color and was injured with weight is inserted inside. ** -- The enlarged display brightness data and auxiliary enlarged display brightness data which were connected are outputted to subpixel one by one, and it is attained by making the line writing direction of a display panel carry out amplification of the subject-copy image $(M+1) / M$ times ($M \geq 4$), and displaying it on it.

[0024] The above-mentioned object is the liquid crystal display approach of expanding and displaying an image on the display panel of the liquid crystal display which arranged the display dot in the shape of a matrix, and receives the original display brightness data of the original display line of a display panel. Moreover, a head pattern : $L-1 : M/2N$ $L0 : 1$ $L1 : M/2-N$ repeat pattern : $Ln : 1 - (2n-1) (M/2N)$ $Ln+1 : (2n+1) M/2N$ (however, n natural number)

It is attained by displaying on the sequential display line L the enlarged display brightness data which added [connected it in order, set it and] and formed the pattern repeatedly from the display line L1 of a head pattern using the weighting pattern of the brightness come out of and given, making a subject-copy image $\text{double}(1 \pm M/N)$ -expand in the direction of a train of a display panel, and displaying it on it.

[0025] Furthermore, it is attained by performing the above-mentioned object, after it carries out gamma (gamma) conversion and weighting of brightness and addition of brightness change original display brightness data into brightness data from gradation data in the above-mentioned liquid crystal display approach.

[0026] Furthermore, the above-mentioned object is attained weighting of brightness, and after addition of brightness in the above-mentioned liquid crystal display approach by [which change brightness data into gradation data] carrying out gamma reverse (gamma-1) conversion.

[0027] Furthermore, it is attained by gamma inverse transformation's choosing two or more gamma reverse translation tables made to correspond to change of a viewing angle in the liquid crystal display approach of *****, and performing the above-mentioned object.

[0028] The above-mentioned object is the liquid crystal display which arranged the display dot from which three subpixel which displays R (red), G (green), and B (blue) was located in a line, and which it consisted of in the shape of a matrix, and is attained by the liquid crystal display characterized by to have an operation means extends three line writing direction Hara display brightness data which should be displayed on three subpixel, carries out weighting of predetermined brightness, and form enlarged display brightness data.

[0029] Moreover, the above-mentioned object is attained in the above-mentioned liquid crystal display by the liquid crystal display characterized by having a gamma conversion means to carry out gamma (gamma) conversion and to change original display brightness data into brightness data from gradation data, before an operation means.

[0030] Furthermore, the above-mentioned object is attained in the above-mentioned liquid crystal display by the liquid crystal display characterized by having a gamma reverse (gamma-1) conversion

means to change brightness data into gradation data, after an operation means.

[0031] Furthermore, it is attained by the liquid crystal display characterized by equipping the above-mentioned object with two or more gamma reverse translation tables which made the gamma inverse transformation means correspond to change of a viewing angle in the above-mentioned liquid crystal display.

[0032]

[Function] According to this invention, since the enlarged display of an image is carried out on the basis of the subpixel of R, G, and B of a color pixel, the profile section of the image by which the enlarged display was carried out can be displayed smoothly, and the profile section of the alphabetic character (font) expanded especially can be displayed beautifully.

[0033]

[Example] Hereafter, the example of this invention will be explained in accordance with the following item.

1. Amplification 3. Equipment 3-1. Gamma Correction 3-2. Vision Amendment 3-3. Equipment Configuration [0034 of the Direction of Amplification 2. Train with a M/N Twice ($M \Rightarrow N+2$) as Many Amplification 1-4. Line Writing Direction [Amplification 1-3. Line Writing Direction ($M+1$) / Twice / M / ($M \Rightarrow 4$) as Many / as this / as this] of $3/2$ Twice as Many Amplification 1-2. Line Writing Direction [as this / $4/3$ Time the Amplification 1-1. Line Writing Direction of Line Writing Direction of this] --] 1. Explain the liquid crystal display approach of expanding subject-copy image data to a line writing direction by $4/3$ time, using drawing 1 thru/or drawing 4 as the 1st example of amplification this invention $4/3$ time the amplification 1-1. line writing direction of a line writing direction of this.

[0035] Each dot on the display panel of a color liquid crystal display makes the display dot which three subpixel, the subpixel on which R (red) is displayed, the subpixel on which G (green) is displayed, and the subpixel on which B (blue) is displayed, consisted of together with this order the 1-pixel unit, as shown in drawing 2. It locates with the line writing direction (longitudinal direction) of a display panel in the shape of a matrix, this display dot (pixel) is located in a line in 640 pieces and the direction of a train (lengthwise direction) in the shape of a 480-piece matrix, and the display panel of a color liquid crystal display is arranged.

[0036] How to expand 1 display dot by $4/3$ time using drawing 1 first is explained. Three line writing direction Hara display brightness data which should be displayed on each subpixel of R, G, and B which constitute a display dot presuppose that they are [R, G, B].

[0037] This line writing direction Hara display brightness data is extended to the pattern (A) which carries out weighting and consists of six enlarged display brightness data as shown in drawing 1 (A). R, G ($2/3$), (1) B and (1) R, [($1/3$) G ($2/3$), B ($1/3$)] ... Pattern (A)

[0038] This pattern (A) expands the original data which consist of data for 3 subpixel to a part for 6 subpixel, and carries out weighting of the brightness of [$1/2$ / 1, $2/3$, $1/3$] to six expanded data. [3 and 2] [3, 1 and 1]

[0039] It can consider as luminance distribution to which the brightness of the periphery (profile section) of an amplification image becomes low gradually from the interior of an image by this weighting.

[Partial translation]

*** NOTICES ***

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is drawing showing the image extended pattern by the 1st example of this invention.

[Drawing 2] It is drawing showing the configuration of 1 dot.

[Drawing 3] It is drawing explaining the image amplification approach by the 1st example.

[Drawing 4] It is drawing showing the image using the image amplification approach by the 1st example.

[Drawing 5] It is drawing showing the image extended pattern by the 2nd example of this invention.

[Drawing 6] It is drawing explaining the image amplification approach by the 2nd example.

[Drawing 7] It is drawing showing other patterns in the 2nd example.

[Drawing 8] It is drawing showing the image extended pattern by the 3rd example of this invention.

[Drawing 9] It is drawing explaining the image amplification approach by the 3rd example.

[Drawing 10] It is drawing explaining the image amplification approach by the 3rd example.

[Drawing 11] It is drawing explaining the image amplification approach by the 3rd example.

[Drawing 12] It is drawing showing the image extended pattern by the 4th example of this invention.

[Drawing 13] It is drawing explaining the image amplification approach by the 4th example.

[Drawing 14] It is drawing explaining the image amplification approach by the 5th example of this invention.

[Drawing 15] It is drawing explaining the image amplification approach by the 5th example of this invention.

[Drawing 16] It is drawing explaining the image amplification approach by the 5th example of this invention.

[Drawing 17] It is drawing explaining the gamma correction used for the 1st thru/or the 5th example.

[Drawing 18] It is drawing explaining gamma conversion.

[Drawing 19] It is drawing explaining the viewing-angle amendment used for the 1st thru/or the 5th example.

[Drawing 20] It is drawing showing the gamma correction to a viewing angle.

[Drawing 21] It is drawing showing the liquid crystal display which realizes the image amplification approach by the 1st thru/or the 5th example.

[Drawing 22] It is drawing showing the timing of longitudinal direction amplification.

[Drawing 23] It is drawing showing the conventional image amplification approach.

[Drawing 24] It is drawing showing the conventional image amplification approach.

[Drawing 25] It is drawing showing the conventional image amplification approach.

[Drawing 26] It is drawing showing the example of a original indicative data.

[Drawing 27] It is drawing showing the image to which it was made to expand by the conventional image amplification approach.

[Drawing 28] It is drawing showing the image to which it was made to expand by the conventional image amplification approach.

[Description of Notations]

1, 2, 4 Longitudinal direction amplification block

6, 8, 10 Lengthwise direction amplification block

11 Timing/Memory Block
12 Timing Generator
13 Expansion Mode Distinction Machine
14 Gamma Translation Table
16 Operation Table
18 Data Timing Latch
20 24 Latch
22 26 Shifter
28 Adder
30 Memory
32 Memory Controller
34 36 Operation table
38 Adder
40 Gamma Reverse Translation Table
50 52 Timing information of an operation
54 Data Write-in Timing Information
56 Viewing-Angle Amendment Information on Lengthwise Direction

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-166778

(43) 公開日 平成8年(1996)6月25日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

G 0 9 G 3/36

G 0 2 F 1/133

5 1 0

審査請求 有 請求項の数14 O L (全 25 頁)

(21) 出願番号 特願平6-310858

(22) 出願日 平成6年(1994)12月14日

(71) 出願人 390009531

インターナショナル・ビジネス・マシーンズ・コーポレーション

INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORPORATION

アメリカ合衆国10504、ニューヨーク州

アーモンク (番地なし)

(72) 発明者 間宮 文滋

神奈川県大和市下鶴間1623番地14 日本アイ・ピー・エム株式会社 大和事業所内

イ・ピー・エム株式会社 大和事業所内

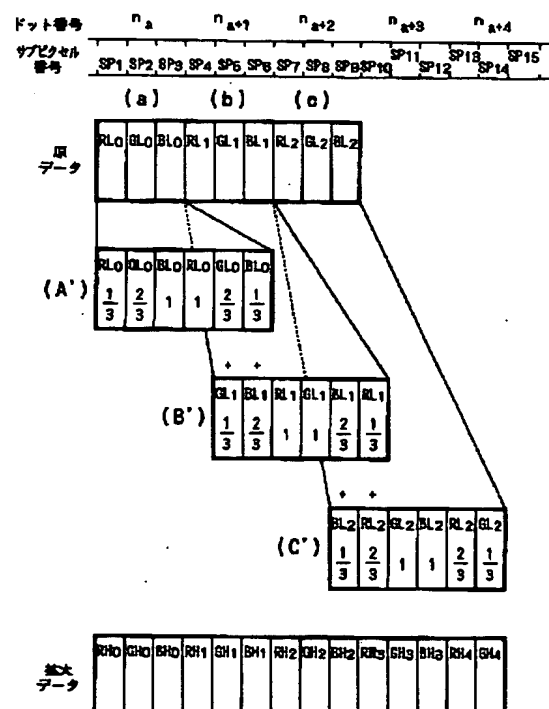
(74) 代理人 弁理士 合田 潔 (外2名)

(54) 【発明の名称】 液晶表示方法及び装置

(57) 【要約】

【目的】本発明は、カラー表示が可能な液晶表示装置における画像の拡大表示の方法及び装置に関し、任意の倍率に拡大表示し、拡大画像の輪郭部を滑らかに表示することができる液晶表示方法及び装置を提供することを目的とする。

【構成】R (赤)、G (緑)、及びB (青) を表示する3個のサブピクセルが並んで構成された表示ドットをマトリクス状に配列したカラー液晶表示装置の表示パネルに、3個のサブピクセルに表示すべき3個の行方向原表示輝度データを拡張し所定の輝度の重み付けして拡大表示輝度データを形成し、拡大表示輝度データを順次サブピクセルに出力して原画像を表示パネルの行方向に拡大して表示させるように構成する。



(2)

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 R（赤）、G（緑）、及びB（青）を表示する3個のサブピクセルが並んで構成された表示ドットをマトリクス状に配列したカラー液晶表示装置の表示パネルに、画像を拡大して表示させる液晶表示方法であって、

前記3個のサブピクセルに表示すべき3個の行方向原表示輝度データを拡張し所定の輝度の重み付けして拡大表示輝度データを形成し、

前記拡大表示輝度データを順次サブピクセルに出力して原画像を前記表示パネルの行方向に拡大して表示させることを特徴とする液晶表示方法。

【請求項2】 R（赤）を表示するサブピクセル、G

（緑）を表示するサブピクセル、及びB（青）を表示するサブピクセルの3個のサブピクセルがこの順に並んで構成された表示ドットをマトリクス状に配列したカラー液晶表示装置の表示パネルに、画像を拡大して表示させる液晶表示方法であって、

前記表示ドットの一を構成する3個のサブピクセルに表示すべき3個の行方向原表示輝度データに基づいて、R-G-B-R-G-B、G-B-R-G-B-R、又はB-R-G-B-R-Gの順に並び $[1/3, 2/3, 1, 1, 2/3, 1/3]$ の輝度の重み付けがされた6個の拡大表示輝度データを形成して、

前記拡大表示輝度データを順次6個のサブピクセルに出力して原画像を前記表示パネルの行方向に4/3倍に拡大させて表示することを特徴とする液晶表示方法。

【請求項3】 R（赤）を表示するサブピクセル、G

（緑）を表示するサブピクセル、及びB（青）を表示するサブピクセルの3個のサブピクセルがこの順に並んで構成された表示ドットをマトリクス状に配列したカラー液晶表示装置の表示パネルに、画像を拡大して表示させる液晶表示方法であって、

第1の表示ドットを構成する3個のサブピクセルに表示すべき3個の行方向原表示輝度データに基づいて、行方向にR-G-B-R-G-Bの順に並び、 $[1/3, 2/3, 1, 1, 2/3, 1/3]$ の輝度の重み付けがされた6個のデータからなる第1の拡大表示輝度データを形成し、

前記第1の表示ドットに隣接する第2の表示ドットを構成する3個のサブピクセルに表示すべき3個の行方向原表示輝度データに基づいて、行方向にG-B-R-G-B-Rの順に並び、 $[1/3, 2/3, 1, 1, 2/3, 1/3]$ の輝度の重み付けがされた6個のデータからなる第2の拡大表示輝度データを形成し、

前記第2の表示ドットに隣接する第3の表示ドットを構成する3個のサブピクセルに表示すべき3個の行方向原表示輝度データに基づいて、行方向にB-R-G-B-R-Gの順に並び、 $[1/3, 2/3, 1, 1, 2/3, 1/3]$ の輝度の重み付けがされた6個のデータか

2

らなる第3の拡大表示輝度データを形成し、

前記第1乃至第3の拡大表示輝度データを同色であって $1/3, 2/3$ の輝度の重み付けがされたデータ領域で加算してつなぎ合わせ、

前記つなぎ合わせて形成された拡大表示輝度データを順次サブピクセルに出力して原画像を前記表示パネルの行方向に4/3倍に拡大させて表示することを特徴とする液晶表示方法。

【請求項4】 R（赤）を表示するサブピクセル、G

（緑）を表示するサブピクセル、及びB（青）を表示するサブピクセルの3個のサブピクセルがこの順に並んで構成された表示ドットをマトリクス状に配列したカラー液晶表示装置の表示パネルに、画像を拡大して表示させる液晶表示方法であって、

第1の表示ドットを構成する3個のサブピクセルに表示すべき3個の行方向原表示輝度データ[R L 0（赤）、G L 0（緑）、B L 0（青）]を、行方向に $[(1/3) R L 0, (2/3) G L 0, (1) B L 0, (1) R L 0, (2/3) G L 0, (1/3) B L 0]$ に拡大して重み付けした6個の第1の拡大表示輝度データを形成し、

前記第1の表示ドットに隣接する第2の表示ドットを構成する3個のサブピクセルに表示すべき3個の行方向原表示輝度データ[R L 1, G L 1, B L 1]を、行方向に $[(1/3) G L 1, (2/3) B L 1, (1) R L 1, (1) G L 1, (2/3) B L 1, (1/3) R L 1]$ に拡大して重み付けした6個の第2の拡大表示輝度データを形成し、

前記第2の表示ドットに隣接する第3の表示ドットを構成する3個のサブピクセルに表示すべき3個の行方向原表示輝度データ[R L 2, G L 2, B L 2]を、行方向に $[(1/3) B L 2, (2/3) R L 2, (1) G L 2, (1) B L 2, (2/3) R L 2, (1/3) G L 2]$ に拡大して重み付けした6個の第3の拡大表示輝度データを形成し、

前記第1の拡大表示輝度データの5番目及び6番目 $(2/3) G L 0, (1/3) B L 0$ と前記第2の拡大表示輝度データの1番目及び2番目 $(1/3) G L 1, (2/3) B L 1$ とを夫々加算して前記第1及び第2の拡大表示輝度データをつなぎ合わせ、

前記第2の拡大表示輝度データの5番目及び6番目 $(2/3) B L 1, (1/3) R L 1$ と前記第3の拡大表示輝度データの1番目及び2番目 $(1/3) B L 2, (2/3) R L 2$ とを夫々加算して前記第2及び第3の拡大表示輝度データをつなぎ合わせ、

前記第3の拡大表示輝度データの5番目及び6番目 $(2/3) R L 2, (1/3) G L 2$ と次の拡大表示輝度データの1番目及び2番目 $(1/3) R L X, (2/3) G L X$ とを夫々加算して前記第3及び次の拡大表示輝度データとをつなぎ合わせることを順次繰り返すことによ

50

3

り、

前記つなぎ合わせて形成された拡大表示輝度データを順次サブピクセルに出力して原画像を前記表示パネルの行方向に4/3倍に拡大させて表示することを特徴とする液晶表示方法。

【請求項5】R（赤）を表示するサブピクセル、G（緑）を表示するサブピクセル、及びB（青）を表示するサブピクセルの3個のサブピクセルがこの順に並んで構成された表示ドットをマトリクス状に配列したカラー液晶表示装置の表示パネルに、画像を拡大して表示させる液晶表示方法であって、

第1の表示ドットを構成する3個のサブピクセルに表示すべき3個の行方向原表示輝度データを、一端が1/2の輝度にされた1色のデータと他端が1/2の輝度にされた他の2色の2個のデータからなる6個の第1の拡大表示輝度データに拡大し、

前記第1の表示ドットに隣接する第2の表示ドットを構成する3個のサブピクセルに表示すべき3個の行方向原表示輝度データを、一端が、前記第1の拡大表示輝度データの他端の2色と同色であり1/2の輝度にされた2個のデータと、他端が、前記第1の拡大表示輝度データの一端の1色と同色であり1/2の輝度にされた1個のデータからなる6個の第2の拡大表示輝度データに拡大し、

前記第1の拡大表示輝度データの他端の2個のデータと前記第2の拡大表示輝度データの一端の2個のデータ、又は前記第1の拡大表示輝度データの一端のデータと前記第2の拡大表示輝度データの他端のデータを加算して前記第1及び第2の拡大表示輝度データをつなぎ合わせることを順次繰り返すことにより、

前記つなぎ合わせて形成された拡大表示輝度データを順次サブピクセルに出力して原画像を前記表示パネルの行方向に3/2倍に拡大させて表示することを特徴とする液晶表示方法。

【請求項6】R（赤）を表示するサブピクセル、G（緑）を表示するサブピクセル、及びB（青）を表示するサブピクセルの3個のサブピクセルがこの順に並んで構成された表示ドットをマトリクス状に配列したカラー液晶表示装置の表示パネルに、画像を拡大して表示させる液晶表示方法であって、

第1の表示ドットを構成する3個のサブピクセルに表示すべき3個の行方向原表示輝度データに基づいて、行方向にR-G-B-R-G-Bの順に並び、[1/3, 2/3, 1, 1, 2/3, 1/3]の輝度の重み付けがされた6個のデータからなる第1の拡大表示輝度データを形成する第1のステップと、

前記第1の表示ドットに隣接する第2の表示ドットを構成する3個のサブピクセルに表示すべき3個の行方向原*

先頭パターン : L-1 : M/2N
 L0 : 1

(3)

4

*表示輝度データに基づいて、行方向にG-B-R-G-B-Rの順に並び、[1/3, 2/3, 1, 1, 2/3, 1/3]の輝度の重み付けがされた6個のデータからなる第2の拡大表示輝度データを形成する第2のステップと、

前記第2の表示ドットに隣接する第3の表示ドットを構成する3個のサブピクセルに表示すべき3個の行方向原表示輝度データに基づいて、行方向にB-R-G-B-R-Gの順に並び、[1/3, 2/3, 1, 1, 2/3, 1/3]の輝度の重み付けがされた6個のデータからなる第3の拡大表示輝度データを形成する第3のステップと、

前記第1乃至第3の拡大表示輝度データを同色であって1/3, 2/3の輝度の重み付けがされたデータ領域で加算してつなぎ合わせる第4のステップと、

前記第1乃至第4のステップを順次繰り返して形成された拡大表示輝度データを順次前記サブピクセルに出力して原画像を前記表示パネルの行方向に拡大表示させる液晶表示方法において、

20 前記第1乃至第3のステップの前、後、又は間に、表示ドットを構成する3個のサブピクセルに表示すべき3個の行方向原表示輝度データに基づいて、R-G-B-R-Gの順に並び、[1/3, 2/3, 1, 2/3, 1/3]の輝度の重み付けがされた5個のデータからなる第1の補助拡大表示輝度データを形成するステップ、表示ドットを構成する3個のサブピクセルに表示すべき3個の行方向原表示輝度データに基づいて、G-B-R-G-Bの順に並び、[1/3, 2/3, 1, 2/3, 1/3]の輝度の重み付けがされた5個のデータからなる第2の補助拡大表示輝度データを形成するステップ、表示ドットを構成する3個のサブピクセルに表示すべき3個の行方向原表示輝度データに基づいて、B-R-G-B-Rの順に並び、[1/3, 2/3, 1, 2/3, 1/3]の輝度の重み付けがされた5個のデータからなる第3の補助拡大表示輝度データを形成するステップ、のうち、同色であって1/3, 2/3の輝度の重み付けがされたデータ領域で加算してつなぎ合わせることができ

30 40 M個のステップを挿入して、つなげられた前記拡大表示輝度データ及び前記補助拡大表示輝度データを順次サブピクセルに出力して原画像を前記表示パネルの行方向に(M+1)/M倍(M=>4)拡大させて表示することを特徴とする液晶表示方法。

【請求項7】表示ドットをマトリクス状に配列した液晶表示装置の表示パネルに画像を拡大して表示させる液晶表示方法であって、

前記表示パネルの原表示ラインの原表示輝度データに対して、

(4)

5

$$\begin{array}{ll}
 & L\ 1 \quad : \quad M/2N \\
 \text{繰り返しパターン} & : \quad L\ n \quad : \quad 1 - ((2n-1)M/2N) \\
 & L\ n+1 : \quad (2n+1)M/2N
 \end{array}$$

(但し、 n は自然数)

与えられる輝度の重み付けパターンを用い、前記先頭パターンの前記表示ライン $L\ 1$ から前記繰り返しパターンを順につなぎあわせて加算して形成した拡大表示輝度データを順次表示ライン L に表示させて、

原画像を前記表示パネルの列方向に $(1 + M/N)$ 倍拡大させて表示することを特徴とする液晶表示方法。

【請求項8】請求項1乃至7のいずれかに記載の液晶表示方法において、

前記輝度の重み付け及び輝度の加算は、前記原表示輝度データをガンマ(Γ)変換して階調データから輝度データに変換してから行うことを特徴とする液晶表示方法。

【請求項9】請求項8記載の液晶表示方法において、前記輝度の重み付け及び輝度の加算の後、輝度データを階調データに変換するガンマ逆($\Gamma - 1$)変換させることを特徴とする液晶表示方法。

【請求項10】請求項9記載の液晶表示方法において、前記ガンマ逆変換は、視角の変化に対応させた複数のガンマ逆変換テーブルを選択して行うことを特徴とする液晶表示方法。

【請求項11】R(赤)、G(緑)、及びB(青)を表示する3個のサブピクセルが並んで構成された表示ドットをマトリクス状に配列した液晶表示装置であって、前記3個のサブピクセルに表示すべき3個の行方向原表示輝度データを拡張し所定の輝度の重み付けをして拡大表示輝度データを形成する演算手段を有することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項12】請求項11に記載の液晶表示装置において、

前記演算手段の前に、前記原表示輝度データをガンマ(Γ)変換して階調データから輝度データに変換するガンマ変換手段を備えたことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項13】請求項12記載の液晶表示装置において、

前記演算手段の後に、輝度データを階調データに変換するガンマ逆($\Gamma - 1$)変換手段を備えたことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項14】請求項13記載の液晶表示装置において、

前記ガンマ逆変換手段は、視角の変化に対応させた複数のガンマ逆変換テーブルを備えていることを特徴とする液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、液晶表示方法及び液晶表示装置に関し、特にカラー表示が可能な液晶表示装置における画像の拡大表示の方法及び装置に関する。

6

【0002】

【従来の技術】液晶表示装置に代表されるドット・マトリクス表示装置には、解像度の異なる即ち画素数の異なる数種類の表示装置が存在している。従って、低解像度であって画素数の少ない表示装置で表示させる表示データを高解像度の画素数の多い表示装置にそのまま表示させると、高解像度表示装置の一部領域にしか表示が行われないことから表示品質が劣化してしまう場合が生じる。このような場合、原表示データを何らかの方法で拡大して高解像度表示装置に表示させることが行われている。

【0003】また、画素数に無関係に同一表示画面内で画像(文字を含む)を拡大表示させる必要が生じる場合もあり、このような場合にも原表示データの拡大が行われる。

【0004】例えば、640ドット/1ライン(1ドットはR(赤)、G(緑)、B(青)のサブピクセルからなる(以下同じ))、480ラインのカラー液晶表示装置に表示させる表示データを1024ドット/1ライン、768ラインの高密度カラー液晶表示装置に拡大表示させる場合を考えてみる。

【0005】この場合、原表示データを縦横5/4倍(1.25倍)に拡大すれば800ドット/1ライン、600ラインに拡大され、縦横3/2倍(1.5倍)に拡大すれば960ドット/1ライン、720ラインに拡大され、縦横8/5倍(1.6倍)に拡大すれば1024ドット/1ライン、768ラインの高密度カラー液晶表示装置全体に拡大表示を行うことが可能である。

【0006】このような原表示データの拡大の方法として、従来より次のような方法が用いられている。まずもっとも単純な拡大方法として、拡大倍率に応じた間隔で所定のデータを1ドット隣のドットにコピーして(つまりそのデータを2倍して)その分データをずらすことにより拡大を行う方法がある。例えば行方向に4/3倍(1.33倍)の拡大を行わせる場合には、図23に示すように、ドット番号 $n\ 1 \sim n\ 6$ に6個の原データが並んでいるとすると、行方向3ドット毎に当該ドットを隣のドットにコピーしてデータを順次ずらすことにより全体として目標倍率のデータ数にまで拡大を行う。つまり、ドット番号 $n\ 3$ のデータを $n\ 4$ にコピーし、原データの $n\ 4 \sim n\ 6$ を $n\ 5 \sim n\ 7$ にずらし、 $n\ 7$ のデータ(原データの $n\ 6$)を $n\ 8$ にコピーすることにより $n\ 1 \sim n\ 8$ の8個のデータに拡張する。このようにして、6ドットの原データが8ドットの拡大表示データにされる。図中各ドットに付された数字は各ドットの階調(又は輝度)を示しており、左から右方向に向かって各ドット

(5)

7

トの階調（輝度）が単調に変化する場合を例示している。

【0007】しかしながらこの方法では、原データの3ドット毎のデータが実際には2倍に拡大され、それ以外のデータは1倍、即ち変化していないので、拡大された画像は拡大前の画像とは行方向細部において異なる形状となる場合等が生じ、表示品質を著しく劣化させることになっていた。特に、図23に示すように各ドットで階調が変化するような場合には拡大表示させた画像が原画像に対して違和感の増大した表示品質となってしまう。

【0008】そこで、例えば本願と同一の出願人により平成4年12月21日に出願された特開平4-147311号の特許明細書に記載されているように、画像拡大後の画面の輝度分布が拡大前の輝度分布と類似性を有するように原データを拡大させる画像拡大表示方法も用いられている。

【0009】この表示方法は、以下の演算式に従って中間値を生成して表示データを拡大する。即ち、

$$H0 = L0$$

$$H1 = (1/3)L0 + (2/3)L1$$

$$H2 = (2/3)L1 + (1/3)L2$$

$$H3 = L2$$

但し、 $L0 \sim L2$ は原表示データの各ドットの輝度、 $H0 \sim H3$ は拡大表示データの各ドットの輝度を示す。

【0010】上記演算式に従って、3つの原表示データが4つの拡大表示データに拡大される。そして上記演算が $M/3$ 回（ M は原データの総数）繰り返されて全原表示データの拡大が行われる。また、上式から拡大された表示データの輝度の総量 Ht は、

$$Ht = H0 + H1 + H2 + H3$$

$$= (1 + 1/3)L0 + (2/3 + 2/3)L1 + (1/3 + 1)L2$$

$$= 4/3(L0 + L1 + L2)$$

となり、原データの輝度の総量の $4/3$ 倍されていることがわかる。

【0011】このようにこの拡大方法は、所定の倍率に合わせて画像面積を拡大するとともに拡大したデータの輝度分布を原表示データの輝度分布に類似させることにより表示品質の優れた拡大画像を得ようとするものである。

【0012】これを図24を用いて視覚的に説明すると、ドット番号 $n1$ の原データの輝度 $L0$ は隣のドット $n2$ を $(1/3)L0$ の輝度で表示させることにより拡大され、 $(4/3)L0$ の輝度で表示される。原データのドット $n2$ の輝度 $L1$ は、ドット $n2$ を $(2/3)L1$ 、ドット $n3$ を $(2/3)L1$ の輝度で表示させることにより $(4/3)L1$ の輝度で表示される。原データのドット $n3$ の輝度 $L2$ は、ドット $n3$ を $(1/3)L2$ 、ドット $n4$ を $(1)L2$ の輝度で表示させることにより $(4/3)L2$ の輝度で表示される。結局、原デー

8

タの各ドットを基準にし、となりのドットを利用して原データの輝度が $4/3$ 倍になるようにして拡大表示する。もし、 $L0 \sim L2$ が全て同じ輝度、例えば1であれば、 $H0 \sim H3$ も全て1となり、拡大後の輝度は $4/3$ 倍されている。

【0013】この表示方法を図23と同様の輝度分布を有する6ドットの原データに対して適応すると図25のようになる。図25から分かるように拡大表示データは原データを $4/3$ 倍に拡大したものになり、且つ拡大された各ドットの輝度が拡大前のドットの輝度の中間的な値になっている。

【0014】

【発明が解決しようとする課題】しかしながらこの従来技術による行方向データ拡大方法を用いると次のような問題を生じることが判明した。図26は拡大前の原データによる図形を示している。行方向にドット $na \sim na+5$ までの6ドットで原画像が構成されている。各ドット内の数字1は輝度を表しており、全てのドットが同一の輝度で表示されるものとしている。図27及び図28は、従来の拡大方法により図26の画像を行方向に $4/3$ 倍に拡大した画像である。図27の拡大画像は、拡大のスタートが奇数ドットから始まった場合の拡大画像である。

【0015】図28の拡大画像は、拡大のスタートが偶数ドットから始まった場合を示す。両画像を比較すると、画像の拡大の始点のドット位置により拡大画像の形状が異なってしまうことが分かる。また、両拡大画像の何れも左右不規則に $1/3$ 、 $2/3$ のグレースケールのドットがばらまかれたようになっており、それが原因で原画像と異なる形状となってしまう。これでは特にフォント（文字）を拡大表示させるような場合にはフォントの輪郭部の表示品質の劣化が目立ってしまう。

【0016】そこで原データの有していた画像の輝度分布と同様の輝度分布を有しながら任意の倍率に拡大でき、尚且つ画像の輪郭部の表示品質を向上させた表示拡大方法の実現が望まれるのである。

【0017】本発明の目的は、任意の倍率に拡大表示し、拡大画像の輪郭部を滑らかに表示することができる液晶表示方法及び装置を提供することにある。また本発明の目的は、特に任意の倍率に拡大表示された文字（フォント）の輪郭を美しく表示させる液晶表示方法及び装置を提供することにある。

【0018】

【課題を解決するための手段】上記目的は、R（赤）、G（緑）、及びB（青）を表示する3個のサブピクセルが並んで構成された表示ドットをマトリクス状に配列したカラー液晶表示装置の表示パネルに、画像を拡大して表示させる液晶表示方法であって、3個のサブピクセルに表示すべき3個の行方向原表示輝度データを拡張し所定の輝度の重み付けして拡大表示輝度データを形成し、

(6)

9

拡大表示輝度データを順次サブピクセルに出力して原画像を表示パネルの行方向に拡大して表示させることにより達成される。

【0019】また上記目的は、R（赤）を表示するサブピクセル、G（緑）を表示するサブピクセル、及びB（青）を表示するサブピクセルの3個のサブピクセルがこの順に並んで構成された表示ドットをマトリクス状に配列したカラー液晶表示装置の表示パネルに、画像を拡大して表示させる液晶表示方法であって、表示ドットの一を構成する3個のサブピクセルに表示すべき3個の行方向原表示輝度データに基づいて、R-G-B-R-G-B、G-B-R-G-B-R、又はB-R-G-B-R-Gの順に並び、 $[1/3, 2/3, 1, 1, 2/3, 1/3]$ の輝度の重み付けがされた6個の拡大表示輝度データを形成して、拡大表示輝度データを順次6個のサブピクセルに出力して原画像を表示パネルの行方向に4/3倍に拡大させて表示することにより達成される。

【0020】また上記目的は、R（赤）を表示するサブピクセル、G（緑）を表示するサブピクセル、及びB（青）を表示するサブピクセルの3個のサブピクセルがこの順に並んで構成された表示ドットをマトリクス状に配列したカラー液晶表示装置の表示パネルに、画像を拡大して表示させる液晶表示方法であって、第1の表示ドットを構成する3個のサブピクセルに表示すべき3個の行方向原表示輝度データに基づいて、行方向にR-G-B-R-G-Bの順に並び、 $[1/3, 2/3, 1, 1, 2/3, 1/3]$ の輝度の重み付けがされた6個のデータからなる第1の拡大表示輝度データを形成し、第1の表示ドットに隣接する第2の表示ドットを構成する3個のサブピクセルに表示すべき3個の行方向原表示輝度データに基づいて、行方向にG-B-R-G-B-Rの順に並び、 $[1/3, 2/3, 1, 1, 2/3, 1/3]$ の輝度の重み付けがされた6個のデータからなる第2の拡大表示輝度データを形成し、第2の表示ドットに隣接する第3の表示ドットを構成する3個のサブピクセルに表示すべき3個の行方向原表示輝度データに基づいて、行方向にB-R-G-B-R-Gの順に並び、 $[1/3, 2/3, 1, 1, 2/3, 1/3]$ の輝度の重み付けがされた6個のデータからなる第3の拡大表示輝度データを形成し、第1乃至第3の拡大表示輝度データを同色であって $1/3, 2/3$ の輝度の重み付けがされたデータ領域で加算してつなぎ合わせ、つなぎ合わせて形成された拡大表示輝度データを順次サブピクセルに出力して原画像を表示パネルの行方向に4/3倍に拡大させて表示することにより達成される。

【0021】さらに上記目的は、R（赤）を表示するサブピクセル、G（緑）を表示するサブピクセル、及びB（青）を表示するサブピクセルの3個のサブピクセルがこの順に並んで構成された表示ドットをマトリクス状に配列したカラー液晶表示装置の表示パネルに、画像を拡大して表示させる液晶表示方法であって、第1の表示ドットを構成する3個のサブピクセルに表示すべき3個の行方向原表示輝度データを、一端が1/2の輝度にされた1色のデータと他端が1/2の輝度にされた他の2色の2個のデータからなる6個の第1の拡大表示輝度データに拡大し、第1の表示ドットに隣接する第2の表示ドットを構成する3個のサブピクセルに表示すべき3個の行方向原表示輝度データを、一端が、第1の拡大表示輝

10

大して表示させる液晶表示方法であって、第1の表示ドットを構成する3個のサブピクセルに表示すべき3個の行方向原表示輝度データ[R L 0（赤）、G L 0（緑）、B L 0（青）]を、行方向に $[(1/3) R L 0, (2/3) G L 0, (1) B L 0, (1) R L 0, (2/3) G L 0, (1/3) B L 0]$ に拡大して重み付けした6個の第1の拡大表示輝度データを形成し、第1の表示ドットに隣接する第2の表示ドットを構成する3個のサブピクセルに表示すべき3個の行方向原表示輝度データ[R L 1, G L 1, B L 1]を、行方向に $[(1/3) G L 1, (2/3) B L 1, (1) R L 1, (1) G L 1, (2/3) B L 1, (1/3) R L 1]$ に拡大して重み付けした6個の第2の拡大表示輝度データを形成し、第2の表示ドットに隣接する第3の表示ドットを構成する3個のサブピクセルに表示すべき3個の行方向原表示輝度データ[R L 2, G L 2, B L 2]を、行方向に $[(1/3) B L 2, (2/3) R L 2, (1) G L 2, (1) B L 2, (2/3) R L 2, (1/3) G L 2]$ に拡大して重み付けした6個の第3の拡大表示輝度データを形成し、第1の拡大表示輝度データの5番目及び6番目 $(2/3) G L 0, (1/3) B L 0$ と第2の拡大表示輝度データの1番目及び2番目 $(1/3) G L 1, (2/3) B L 1$ とを夫々加算して第1及び第2の拡大表示輝度データをつなぎ合わせ、第2の拡大表示輝度データの5番目及び6番目 $(2/3) B L 1, (1/3) R L 1$ と第3の拡大表示輝度データの1番目及び2番目 $(1/3) B L 2, (2/3) R L 2$ とを夫々加算して第2及び第3の拡大表示輝度データをつなぎ合わせ、第3の拡大表示輝度データの5番目及び6番目 $(2/3) R L 2, (1/3) G L 2$ と次の拡大表示輝度データの1番目及び2番目 $(1/3) R L X, (2/3) G L X$ とを夫々加算して第3及び次の拡大表示輝度データとをつなぎ合わせることを順次繰り返すことにより、つなぎ合わせて形成された拡大表示輝度データを順次サブピクセルに出力して原画像を表示パネルの行方向に4/3倍に拡大させて表示することにより達成される。

【0022】さらに上記目的は、R（赤）を表示するサブピクセル、G（緑）を表示するサブピクセル、及びB（青）を表示するサブピクセルの3個のサブピクセルがこの順に並んで構成された表示ドットをマトリクス状に配列したカラー液晶表示装置の表示パネルに、画像を拡大して表示させる液晶表示方法であって、第1の表示ドットを構成する3個のサブピクセルに表示すべき3個の行方向原表示輝度データを、一端が1/2の輝度にされた1色のデータと他端が1/2の輝度にされた他の2色の2個のデータからなる6個の第1の拡大表示輝度データに拡大し、第1の表示ドットに隣接する第2の表示ドットを構成する3個のサブピクセルに表示すべき3個の行方向原表示輝度データを、一端が、第1の拡大表示輝

(7)

11

度データの他端の2色と同色であり1/2の輝度にされた2個のデータと、他端が、第1の拡大表示輝度データの一端の1色と同色であり1/2の輝度にされた1個のデータからなる6個の第2の拡大表示輝度データに拡大し、第1の拡大表示輝度データの他端の2個のデータと第2の拡大表示輝度データの一端の2個のデータ、又は第1の拡大表示輝度データの一端のデータと第2の拡大表示輝度データの他端のデータを加算して第1及び第2の拡大表示輝度データをつなぎ合わせることを順次繰り返すことにより、つなぎ合わせて形成された拡大表示輝度データを順次サブピクセルに出力して原画像を表示パネルの行方向に3/2倍に拡大させて表示することにより達成される。

【0023】またさらに上記目的は、R（赤）を表示するサブピクセル、G（緑）を表示するサブピクセル、及びB（青）を表示するサブピクセルの3個のサブピクセルがこの順に並んで構成された表示ドットをマトリクス状に配列したカラー液晶表示装置の表示パネルに、画像を拡大して表示させる液晶表示方法であって、第1の表示ドットを構成する3個のサブピクセルに表示すべき3個の行方向原表示輝度データに基づいて、行方向にR-G-B-R-G-Bの順に並び、[1/3, 2/3, 1, 1, 2/3, 1/3]の輝度の重み付けがされた6個のデータからなる第1の拡大表示輝度データを形成する第1のステップと、第1の表示ドットに隣接する第2の表示ドットを構成する3個のサブピクセルに表示すべき3個の行方向原表示輝度データに基づいて、行方向にG-B-R-G-B-Rの順に並び、[1/3, 2/3, 1, 1, 2/3, 1/3]の輝度の重み付けがされた6個のデータからなる第2の拡大表示輝度データを形成する第2のステップと、第2の表示ドットに隣接する第3の表示ドットを構成する3個のサブピクセルに表示すべき3個の行方向原表示輝度データに基づいて、行方向にB-R-G-B-R-Gの順に並び、[1/3, 2/3, 1, 1, 2/3, 1/3]の輝度の重み付けがさ*

先頭パターン : L-1 : M/2N
 L0 : 1
 L1 : M/2N
 繰り返しパターン : Ln : 1 - ((2n-1)M/2N)
 Ln+1 : (2n+1)M/2N

(但し、nは自然数)

で与えられる輝度の重み付けパターンを用い、先頭パターンの表示ラインL1から繰り返しパターンを順につなぎあわせて加算して形成した拡大表示輝度データを順次表示ラインLに表示させて、原画像を表示パネルの列方向に(1+M/N)倍拡大させて表示することにより達成される。

【0025】さらに上記目的は、上述の液晶表示方法において、輝度の重み付け及び輝度の加算は、原表示輝度データをガンマ(Γ)変換して階調データから輝度デー

12

*れた6個のデータからなる第3の拡大表示輝度データを形成する第3のステップと、第1乃至第3の拡大表示輝度データを同色であって1/3、2/3の輝度の重み付けがされたデータ領域で加算してつなぎ合わせる第4のステップと、第1乃至第4のステップを順次繰り返して形成された拡大表示輝度データを順次サブピクセルに出力して原画像を表示パネルの行方向に拡大表示させる液晶表示方法において、第1乃至第3のステップの前、後、又は間に、表示ドットを構成する3個のサブピクセルに表示すべき3個の行方向原表示輝度データに基づいて、R-G-B-R-Gの順に並び、[1/3, 2/3, 1, 2/3, 1/3]の輝度の重み付けがされた5個のデータからなる第1の補助拡大表示輝度データを形成するステップ、表示ドットを構成する3個のサブピクセルに表示すべき3個の行方向原表示輝度データに基づいて、G-B-R-G-Bの順に並び、[1/3, 2/3, 1, 2/3, 1/3]の輝度の重み付けがされた5個のデータからなる第2の補助拡大表示輝度データを形成するステップ、表示ドットを構成する3個のサブピクセルに表示すべき3個の行方向原表示輝度データに基づいて、B-R-G-B-Rの順に並び、[1/3, 2/3, 1, 2/3, 1/3]の輝度の重み付けがされた5個のデータからなる第3の補助拡大表示輝度データを形成するステップ、のうち、同色であって1/3、2/3の輝度の重み付けがされたデータ領域で加算してつなぎ合わせることができるM個のステップを挿入して、つなげられた拡大表示輝度データ及び補助拡大表示輝度データを順次サブピクセルに出力して原画像を表示パネルの行方向に(M+1)/M倍(M=>4)拡大させて表示することにより達成される。

【0024】また上記目的は、表示ドットをマトリクス状に配列した液晶表示装置の表示パネルに画像を拡大して表示させる液晶表示方法であって、表示パネルの原表示ラインの原表示輝度データに対して、

タに変換してから行うことにより達成される。

【0026】またさらに上記目的は、前述の液晶表示方法において、輝度の重み付け及び輝度の加算の後、輝度データを階調データに変換するガンマ逆(Γ-1)変換させることにより達成される。

【0027】またさらに上記目的は、前述のの液晶表示方法において、ガンマ逆変換は、視角の変化に対応させた複数のガンマ逆変換テーブルを選択して行うことにより達成される。

50

(8)

13

【0028】上記目的は、R（赤）、G（緑）、及びB（青）を表示する3個のサブピクセルが並んで構成された表示ドットをマトリクス状に配列した液晶表示装置であって、3個のサブピクセルに表示すべき3個の行方向原表示輝度データを拡張し所定の輝度の重み付けをして拡大表示輝度データを形成する演算手段を有することを特徴とする液晶表示装置によって達成される。

【0029】また上記目的は、前述の液晶表示装置において、演算手段の前に、原表示輝度データをガンマ（ Γ ）変換して階調データから輝度データに変換するガンマ変換手段を備えたことを特徴とする液晶表示装置により達成される。

【0030】またさらに上記目的は、前述の液晶表示装置において、演算手段の後に、輝度データを階調データに変換するガンマ逆（ Γ^{-1} ）変換手段を備えたことを特徴とする液晶表示装置によって達成される。

【0031】またさらに上記目的は、前述の液晶表示装置において、ガンマ逆変換手段は、視角の変化に対応させた複数のガンマ逆変換テーブルを備えていることを特徴とする液晶表示装置によって達成される。

【0032】

【作用】本発明によれば、カラー画素のR、G、Bのサブピクセルを基準にして画像の拡大表示をするので、拡大表示された画像の輪郭部を滑かに表示でき、特に拡大された文字（フォント）の輪郭部を美しく表示することができるようになる。

【0033】

【実施例】以下、本発明の実施例を次の項目に沿って説明することにする。

1. 行方向の拡大

$[(1/3)R, (2/3)G, (1)B, (1)R, (2/3)G, (1/3)B] \cdots$ パターン（A）

【0038】このパターン（A）は、3サブピクセル分のデータからなる原データを6サブピクセル分に拡大し、且つ、拡大された6個のデータに対して、 $[1/3, 2/3, 1, 1, 2/3, 1/3]$ の輝度の重み付けをしたものである。

$$\begin{aligned} R_t &= (1/3)R + (1)R = (4/3)R \\ G_t &= (2/3)G + (2/3)G = (4/3)G \\ B_t &= (1)B + (1/3)B = (4/3)B \end{aligned}$$

となり、いずれの色も輝度が4/3倍に拡大されている。

【0040】従って、パターン（A）の拡大表示輝度データで行方向当該表示ドット及びその右に隣接する表示ドットのサブピクセルを利用して6個のサブピクセルを駆動すれば、上記重み付けによる輝度分布を有し、且つ★

$[(1/3)G, (2/3)B, (1)R, (1)G, (2/3)B, (1/3)R] \cdots$ パターン（B）

【0042】このパターン（B）も、3サブピクセル分のデータからなる原データを6サブピクセル分に拡大

14

* 1-1. 行方向4/3倍の拡大

1-2. 行方向3/2倍の拡大

1-3. 行方向 $(M+1)/M$ 倍（ $M \geq 4$ ）の拡大

1-4. 行方向 M/N 倍（ $M \geq N+2$ ）の拡大

2. 列方向の拡大

3. 装置

3-1. ガンマ補正

3-2. 視覚補正

3-3. 装置構成

10 【0034】1. 行方向の拡大

1-1. 行方向4/3倍の拡大

本発明の第1の実施例として、原画像データを行方向に4/3倍に拡大する液晶表示方法を図1乃至図4を用いて説明する。

【0035】カラー液晶表示装置の表示パネル上の各ドットは、図2に示すように、R（赤）を表示させるサブピクセル、G（緑）を表示させるサブピクセル、及びB（青）を表示させるサブピクセルの3個のサブピクセルがこの順に並んで構成された表示ドットを1画素単位としている。カラー液晶表示装置の表示パネルは、この表示ドット（画素）がマトリクス状に例えば、表示パネルの行方向（横方向）に640個、列方向（縦方向）に480個マトリクス状に並んで配列されている。

【0036】まず図1を用いて1表示ドットを4/3倍に拡大する方法を説明する。表示ドットを構成するR、G、Bの各サブピクセルに表示すべき3個の行方向原表示輝度データが、 $[R, G, B]$ であるとする。

【0037】この行方向原表示輝度データを図1（A）に示すように、重み付けして6個の拡大表示輝度データからなるパターン（A）に拡張する。

* 30 $[(1/3)R, (2/3)G, (1)B, (1)R, (2/3)G, (1/3)B] \cdots$ パターン（A）

※【0039】この重み付けにより拡大画像の周辺部（輪郭部）の輝度が画像内部より徐々に低くなるような輝度分布とすることができる。さらにこの重み付けにより各原色の輝度は、各原色の全輝度を R_t, G_t, B_t として、

$$\begin{aligned} R_t &= (1/3)R + (1)R = (4/3)R \\ G_t &= (2/3)G + (2/3)G = (4/3)G \\ B_t &= (1)B + (1/3)B = (4/3)B \end{aligned}$$

★全体として原データの4/3倍の輝度を有する拡大画像が得られる。

【0041】同様に、この行方向原表示輝度データを図1（B）に示すように重み付けして6個の拡大表示輝度データからなるパターン（B）に拡張することができる。

し、且つ、拡大された6個のデータに対して、 $[1/3, 2/3, 1, 1, 2/3, 1/3]$ の輝度の重み付

50

(9)

15

けをしたものであり、この重み付けにより拡大画像の周辺部（輪郭部）の輝度が画像内部より徐々に低くなるような輝度分布とすることができる。

$$\begin{aligned} R_t &= (1) R + (1/3) R = (4/3) R \\ G_t &= (1/3) G + (1) G = (4/3) G \\ B_t &= (2/3) B + (2/3) B = (4/3) B \end{aligned}$$

となり、やはりいずれの色も輝度が4/3倍に拡大されている。

【0044】従って、パターン（B）の拡大表示輝度データで、行方向当該表示ドット及びその左に隣接する表示ドットのG、Bのサブピクセル及び、右に隣接する表示ドットのRのサブピクセルを利用して6個のサブピクセルを駆動すれば、上記重み付けによる輝度分布を有

$$[(1/3) B, (2/3) R, (1) G, (1) B, (2/3) R, (1/3) G] \cdots \text{パターン (C)}$$

【0046】このパターン（C）も、3サブピクセル分のデータからなる原データを6サブピクセル分に拡大し、且つ、拡大された6個のデータに対して、[1/3, 2/3, 1, 1, 2/3, 1/3]の重み付けを施したものであり、これにより拡大画像の周辺部（輪郭

$$\begin{aligned} R_t &= (2/3) R + (2/3) R = (4/3) R \\ G_t &= (1) G + (1/3) G = (4/3) G \\ B_t &= (1/3) B + (1) B = (4/3) B \end{aligned}$$

となり、やはりいずれの色も輝度が4/3倍に拡大されている。従って、パターン（C）の拡大表示輝度データで、行方向当該表示ドット及びその左に隣接する表示ドットのBのサブピクセル及び、右に隣接する表示ドットのR、Gのサブピクセルを利用して6個のサブピクセルを駆動すれば、上記重み付けによる輝度分布を有し、且つ全体として原データの4/3倍の輝度を有する拡大画像が得られる。

【0048】このように、1表示ドットの4/3倍の拡大は、上記3種のパターンのいずれかを用いることにより行方向の輝度分布が滑らかで偏りのない拡大表示をすることができる。

【0049】次に、これらのパターン（A）、（B）、☆

$$[(1/3) RL0, (2/3) GL0, (1) BL0, (1) RL0, (2/3) GL0, (1/3) BL0] \cdots \text{パターン (A')}$$

【0051】同様に、原表示データ（b）のサブピクセルの行方向原表示輝度データ [RL1, GL1, BL

$$[(1/3) GL1, (2/3) BL1, (1) RL1, (1) GL1, (2/3) BL1, (1/3) RL1] \cdots \text{パターン (B')}$$

【0052】さらに同様に、原表示データ（c）のサブピクセルの行方向原表示輝度データ [RL2, GL2, *

$$[(1/3) BL2, (2/3) RL2, (1) GL2, (1) BL2, (2/3) RL2, (1/3) GL2] \cdots \text{パターン (C')}$$

【0053】次にパターン（A'）の拡大表示輝度データである5番目及び6番目 (2/3) GL0, (1/3) BL0とパターン（B'）の拡大表示輝度データである1番目及び2番目 (1/3) GL1, (2/3) B

16

* 【0043】さらにこの重み付けをしたことにより各原色の輝度は、

※し、且つ全体として原データの4/3倍の輝度を有する拡大画像が得られる。

【0045】さらに同様に、この行方向原表示輝度データを図1（C）に示すような重み付けして6個の拡大表示輝度データからなるパターン（C）に拡張することができる。

★部）の輝度が画像内部より徐々に低くなるような輝度分布とすることができる。

【0047】さらにこの重み付けをしたことにより各原色の輝度は、

☆（C）を組み合わせることで液晶表示パネルの1行のデータを4/3倍に拡大する表示方法を図3を用いて説明する。本実施例においては、説明を簡単にするために、図3中に示したドット単位の原データ（a）、（b）、（c）が拡大されずにそのまま表示されるとしたら表示パネルの行方向ドット番号na、na+1、na+2の位置に表示されるものとし、naドットより左側でのデータの拡大による拡大表示データの表示位置ずれは無いものとして説明する。

【0050】まず、原表示データ（a）のサブピクセルの行方向原表示輝度データ [RL0, GL0, BL0] を上述のパターン（A）を用いて拡張する。

◆1]を上述のパターン（B）を用いて拡張する。

* BL2]を上述のパターン（C）を用いて拡張する。

L1とを夫々加算して拡大表示輝度データをつなぎ合わせ、パターン（B'）の拡大表示輝度データの5番目及び6番目 (2/3) BL1, (1/3) RL1とパターン（C'）の拡大表示輝度データの1番目及び2番目

(10)

17
 $(1/3)BL2$ 、 $(2/3)RL2$ とを夫々加算して
 拡大表示輝度データをつなぎ合わせる。

【0054】このようにしてできた拡大表示輝度データは、9サブピクセル分からなる原データを14サブピクセル分に拡大している。拡大後の全体の輝度分布は以下
 のようになる。即ち、

$$\begin{aligned} RH0 &= (1/3)RL0 \\ GH0 &= (2/3)GL0 \\ BH0 &= (1)BL0 \\ RH1 &= (1)RL0 \\ GH1 &= (2/3)GL0 + (1/3)GL1 \\ BH1 &= (1/3)BL0 + (2/3)BL1 \\ RH2 &= (1)RL1 \\ GH2 &= (1)GH1 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} R_t &= RH0 + RH1 + RH2 + RH3 + RH4 \\ &= (1/3)RL0 + (1)RL0 \\ &\quad + (1)RL1 + (1/3)RL1 \\ &\quad + (2/3)RL2 + (2/3)RL2 \\ &= (4/3)(RL0 + RL1 + RL2) \\ G_t &= GH0 + GH1 + GH2 + GH3 + GH4 \\ &= (2/3)GL0 + (2/3)GL0 \\ &\quad + (1/3)GL1 + (1)GH1 \\ &\quad + (1)GL2 + (1/3)GL2 \\ &= (4/3)(GL0 + GL1 + GL2) \\ B_t &= BH0 + BH1 + BH2 + BH3 \\ &= (1)BL0 + (1/3)BL0 \\ &\quad + (2/3)BL1 + (2/3)BL1 \\ &\quad + (1/3)BL2 + (1)BL2 \\ &= (4/3)(BL0 + BL1 + BL2) \end{aligned}$$

となり、いずれの色も輝度が4/3倍に拡大されている。

【0056】従って、上記拡大表示輝度データでサブピクセルを駆動すれば、上記重み付けによる輝度分布を有し、且つ全体として原データの4/3倍の輝度を有する拡大画像が得られる。このようにしてできたパターン
 のデータを、順次SP1からSP14のサブピクセルに出力することにより原データを表示パネルの行方向に4/3倍に拡大させることができる。

【0057】本実施例の画像拡大方法を用いた図26の図形の拡大結果を図4に示す。図4から分かるように、従来の1ドットを基準とした拡大方法に比べて、本実施例のように1サブピクセルを基準にして画像の拡大を行うと、拡大画像の行方向周囲が両側合計で1ドット分の幅で均等に包まれて適当なぼかしが生じており、観察者には滑らかな輪郭部が図形(文字)周囲に形成されてい※

$$[(1/2)R, (1)G, (1)B, (1)R, (1/2)G, (1/2)B] \cdots \text{パターン}(G)$$

【0060】このパターン(G)は、3サブピクセル分のデータからなる原データを6サブピクセル分に拡大し、且つ、拡大された6個のデータに対して、[1/

$$\begin{aligned} 18 \\ *BH2 &= (2/3)BL1 + (1/3)BL2 \\ RH3 &= (1/3)RL1 + (2/3)RL2 \\ GH3 &= (1)GL2 \\ BH3 &= (1)BL2 \\ RH4 &= (2/3)RL2 \\ GH4 &= (1/3)GL2 \end{aligned}$$

ここでRH0~GH4は拡大画像の各サブピクセルにおける輝度を示している。これより拡大画像の周辺部である両端各2サブピクセルが画像内部より輝度が徐々に低くなる輝度分布となっていることが分かる。

【0055】さらにこの重み付けをしたことにより各原色の輝度は、各原色の全輝度をRt、Gt、Btとして、

30 ※るように見える。さらに、従来の図27、28に示した如くの画像の表示位置によって拡大画像の形状が異なってしまうこともなく、原データに忠実に所定の拡大倍率の拡大が像が得られるようになる。

【0058】1-2. 行方向3/2倍の拡大

本発明の第2の実施例として、原画像データを行方向に3/2倍に拡大する液晶表示方法を図5乃至図7を用いて説明する。

【0059】まず図5を用いて1表示ドットを3/2倍に拡大する方法を説明する。表示ドットを構成するR、G、Bの各サブピクセルに表示すべき3個の行方向原表示輝度データが、[R、G、B]であるとする、この行方向原表示輝度データを図5(G)に示すように重み付けした6個の拡大表示輝度データからなるパターン(G)に拡張する。

2, 1, 1, 1, 1/2, 1/2]の重み付けをしたものであり、これにより拡大画像の周辺部(輪郭部)の輝度が画像内部より徐々に低くなるような輝度分布とする

(11)

19

ことができる。

【0061】さらにこの重み付けをしたことにより各原*

$$\begin{aligned} R_t &= (1/2)R + (1)R = (3/2)R \\ G_t &= (1)G + (1/2)G = (3/2)G \\ B_t &= (1)B + (1/2)B = (3/2)B \end{aligned}$$

となり、いずれの色も輝度が3/2倍に拡大されている。

【0062】従って、パターン(G)の拡大表示輝度データで、行方向当該表示ドット及びその右に隣接する表示ドットのサブピクセルを利用して6個のサブピクセルを駆動すれば、上記重み付けによる輝度分布を有し、且※

$$[(1/2)G, (1/2)B, (1)R, (1)G, (1)B, (1/2)R] \cdots \text{パターン(H)}$$

【0064】このパターン(H)は、3サブピクセル分のデータからなる原データを6サブピクセル分に拡大し、且つ、拡大された6個のデータに対して、[1/2, 1/2, 1, 1, 1, 1/2]の重み付けをしたものであり、これにより拡大画像の周辺部の輝度が画像内★

$$\begin{aligned} R_t &= (1)R + (1/2)R = (3/2)R \\ G_t &= (1/2)G + (1)G = (3/2)G \\ B_t &= (1/2)B + (1)B = (3/2)B \end{aligned}$$

となり、やはりいずれの色も輝度が3/2倍に拡大されている。

【0066】従って、拡大表示輝度データで、行方向当該表示ドット及びその左に隣接する表示ドットのG、Bのサブピクセル及び、右に隣接する表示ドットのRのサブピクセルを利用して6個のサブピクセルを駆動すれば、上記重み付けによる輝度分布を有し、且つ全体として原データの3/2倍の輝度を有する拡大画像が得られる。

【0067】このように、1表示ドットの3/2倍の拡大は、上記2種のパターンのいずれかをを用いることにより行方向の輝度分布が滑らかで偏りのない拡大表示をすることができる。

$$[(1/2)RL0, (1)GL0, (1)BL0, (1)RL0, (1/2)GL0, (1/2)BL0] \cdots \text{パターン(G')}$$

【0070】同様に、原表示データ(b)のサブピクセルの行方向原表示輝度データ[RL1, GL1, BL1]

$$[(1/2)GL1, (1/2)BL1, (1)RL1, (1)GL1, (1)BL1, (1/2)RL1] \cdots \text{パターン(H')}$$

【0071】次にパターン(G')の拡大表示輝度データである5番目及び6番目(1/2)GL0, (1/2)BL0とパターン(H')の拡大表示輝度データである1番目及び2番目(1/2)GL1, (1/2)BL1とを夫々加算して拡大表示輝度データをつなぎ合わせる。

【0072】このようにしてできた拡大表示輝度データは、6サブピクセル分からなる原データを10サブピクセル分に拡大している。拡大後の全体の輝度分布は以下のようになる。即ち、

20

*色の輝度は、各原色の全輝度をRt、Gt、Btとして、

※つ全体として原データの3/2倍の輝度を有する拡大画像が得られる。

【0063】同様に、この行方向原表示輝度データを図5(H)に示すように重み付けして6個の拡大表示輝度データからなるパターン(H)に拡張することができる。

$$[(1/2)G, (1/2)B, (1)R, (1)G, (1)B, (1/2)R]$$

★部より徐々に低くなるような輝度分布とすることができ

【0065】さらにこの重み付けをしたことにより各原色の輝度は、

☆【0068】次に、これらのパターン(G)、(H)を組み合わせて液晶表示パネルの1行のデータを3/2倍に拡大する表示方法を図6を用いて説明する。本実施例においても、説明を簡単にするために、図6中の原ドットデータ(a)、(b)が拡大されずにそのまま表示されるとしたら表示パネルの行方向ドット番号na、na+1の位置に表示されるものとし、naドットより左側でのデータの拡大による拡大表示データの表示位置ずれは無いものとして説明する。

【0069】まず、原表示データ(a)のサブピクセルの行方向原表示輝度データ[RL0, GL0, BL0]を上述のパターン(G)を用いて拡張する。

◆1】を上述のパターン(H)を用いて拡張する。

$$\begin{aligned} RH0 &= (1/2)RL0 \\ GH0 &= (1)GL0 \\ BH0 &= (1)BL0 \\ RH1 &= (1)RL0 \\ GH1 &= (1/2)GL0 + (1/2)GL1 \\ BH1 &= (1/2)BL0 + (1/2)BL1 \\ RH2 &= (1)RL1 \\ GH2 &= (1)GH1 \\ BH2 &= (1)BL1 \\ RH3 &= (1/2)RL1 \end{aligned}$$

50

(12)

21

ここでRH0～RH3は拡大画像の各サブピクセルにおける輝度を示している。これより拡大画像の周辺部である両端各1サブピクセルが画像内部より輝度が低くなる輝度分布となる。

【0073】さらにこの重み付けをしたことにより各原色の輝度は、各原色の全輝度をRt、Gt、Btとして、

$$\begin{aligned} R_t &= RH0 + RH1 + RH2 + RH3 \\ &= (1/2) RL0 + (1) RL0 \\ &\quad + (1) RL1 + (1/2) RL1 \\ &= (3/2) (RL0 + RL1) \\ G_t &= GH0 + GH1 + GH2 \\ &= (1) GL0 + (1/2) GL0 \\ &\quad + (1/2) GL1 + (1) GH1 \\ &= (3/2) (GL0 + GL1) \\ B_t &= BH0 + BH1 + BH2 \\ &= (1) BL0 + (1/2) BL0 \\ &\quad + (1/2) BL1 + (1) BL1 \\ &= (3/2) (BL0 + BL1) \end{aligned}$$

となり、いずれの色も輝度が3/2倍に拡大されている。

【0074】従って、上記拡大表示輝度データでサブピクセルを駆動すれば、上記重み付けによる輝度分布を有し、且つ全体として原データの3/2倍の輝度を有する拡大画像が得られる。このようにしてできたパターン of データを、順次SP1からSP10のサブピクセルに出力することにより原データを表示パネルの行方向に3/2倍に拡大させることができる。

【0075】従来の1ドットを基準とした拡大方法に比べて、本実施例のように1サブピクセルを基準にして画像の拡大を行うと、拡大画像の行方向周囲が、両側が1又は2サブピクセル幅で包まれており、観察者には滑らかな輪郭部が図形（文字）周囲に形成されているように見える。

*

$$[(1/3)R, (2/3)G, (1)B, (2/3)R, (1/3)G] \cdots$$

・パターン(D)

【0081】このパターン(D)は、3サブピクセル分のデータからなる原データを5サブピクセル分に拡大し、且つ、拡大された5個のデータに対して、[1/3, 2/3, 1, 2/3, 1/3]の重み付けを施したものであり、これにより拡大画像の周辺部（輪郭部）の※

$$\begin{aligned} R_t &= (1/3)R + (2/3)R = (1)R \\ G_t &= (2/3)G + (1/3)G = (1)G \\ B_t &= (1)B \end{aligned}$$

となり、いずれの色も輝度は1倍、即ち拡大されていない。

【0083】従って、拡大用表示輝度データで5個のサブピクセルを駆動すれば、上記重み付けによる輝度分布を有し、且つ全体としては原データと変わらない輝度を有する画像が得られる。この拡大用表示輝度データだけ

22

*【0076】本実施例においては、図5で示したようなパターン(G)、(H)を用いたが、図7に例示するように、パターンの一端が1/2の重み付けのサブピクセル1つであり他端が1/2の重み付けのサブピクセルが2個のパターンであり、2つのパターンが端部でつなぎ合わせられる2種類のパターンの組合せであれば他のパターンでも同様の効果を得ることができる。

【0077】また本記実施例においては、説明の都合上拡大させた画像の両側でぼかしエリアとなる1/2の輝度のサブピクセルの色を赤としたが、赤、緑、青のどのような組合せとしてもよい。実際にはG/2の1サブピクセルか、若しくはR/2とB/2からなる2サブピクセルをぼかしエリアとするのがもっとも表示品質を向上させる。

【0078】1-3. 行方向(M+1)/M倍(M=>4)の拡大

本発明の第3の本実施例として、原画像データを行方向に(M+1)/M倍(M=>4)に拡大する液晶表示方法を図8乃至図11を用いて説明する。本実施例の液晶表示方法は原則として、上記4/3倍の拡大に用いたパターン(A)、(B)、(C)を利用している点に大きな特徴を有している。そして、各パターンの前、後、又は間に以下に示す補助パターンを適宜挿入することにより(M+1)/M倍(M=>4)の拡大画像を得るようにしている。

【0079】まず図8を用いて補助パターンの説明を行う。表示ドットを構成するR、G、Bの各サブピクセルに表示すべき3個の行方向原表示輝度データを[R, G, B]とする。

【0080】行方向原表示輝度データを図8(D)に示すように重み付けして5個の拡大用表示輝度データからなるパターン(D)に拡張する。

※輝度が画像内部より徐々に低くなるような輝度分布となる。

【0082】さらにこの重み付けをしたことにより各原色の輝度は、各原色の全輝度をRt、Gt、Btとして、

$$\begin{aligned} R_t &= (1/3)R + (2/3)R = (1)R \\ G_t &= (2/3)G + (1/3)G = (1)G \\ B_t &= (1)B \end{aligned}$$

では原データを拡大する効果は生じない。

【0084】同様に、図8(E)に示すような、行方向原表示輝度データを重み付けして5個の拡大用表示輝度データからなるパターン(E)に拡張することができる。

50

(13)

23

$$[(1/3)G, (2/3)B, (1)R, (2/3)G, (1/3)B] \dots$$

・パターン(E)

このパターン(E)も、パターン(D)と同様の重み付けを施したものであり、またいずれの色も輝度が1倍であって輝度の拡大はされていない。

【0085】さらに同様に、図8(F)に示すような、*

$$[(1/3)B, (2/3)R, (1)G, (2/3)B, (1/3)R] \dots$$

・パターン(F)

このパターン(F)も、パターン(D)と同様の重み付けを施したものであり、またいずれの色も輝度が1倍であって輝度の拡大はされていない。

【0086】これらパターン(D)、(E)、(F)は、パターン周辺部の輝度が徐々に低下していく点でパターン(A)、(B)、(C)と同じであるが、データ数が1つ少なく倍率が4/3倍ではなく1倍である点でパターン(A)、(B)、(C)とは異なる。

【0087】このパターン(D)、(E)、(F)を補助パターンと呼ぶことにし、パターン(A)、(B)、(C)及び補助パターンを組み合わせ、 $(M+1)/M$ 倍の拡大の例として、まず原画像データを行方向に5※20

$$[(1/3)RL0, (2/3)GL0, (1)BL0, (1)RL0, (2/3)GL0, (1/3)BL0] \dots \text{パターン}(A')$$

【0090】同様に、原表示データ(b)のサブピクセルの行方向原表示輝度データ[RL1, GL1, BL ★

$$[(1/3)GL1, (2/3)BL1, (1)RL1, (1)GL1, (2/3)BL1, (1/3)RL1] \dots \text{パターン}(B')$$

【0091】次に、原表示データ(c)のサブピクセルの行方向原表示輝度データ[RL2, GL2, BL2] ☆

$$[(1/3)BL2, (2/3)RL2, (1)GL2, (2/3)BL2, (1/3)RL2] \dots \text{パターン}(F')$$

【0092】さらに、原表示データ(d)のサブピクセルの行方向原表示輝度データ[RL2, GL2, BL ◆

$$[(1/3)BL3, (2/3)RL3, (1)GL3, (1)BL3, (2/3)RL3, (1/3)GL3] \dots \text{パターン}(C')$$

【0093】そしてパターン(A')の拡大表示輝度データである5番目及び6番目(2/3)GL0, (1/3)BL0とパターン(B')の拡大表示輝度データである1番目及び2番目(1/3)GL1, (2/3)BL1とを夫々加算して拡大表示輝度データをつなぎ合わせる。

【0094】次に、パターン(B')の拡大表示輝度データの5番目及び6番目(2/3)BL1, (1/3)RL1とパターン(F')の拡大表示輝度データの1番目及び2番目(1/3)BL2, (2/3)RL2とを夫々加算して拡大表示輝度データをつなぎ合わせる。

【0095】次に、パターン(F')の拡大表示輝度データの4番目及び5番目(2/3)BL2, (1/3)RL2とパターン(C')の拡大表示輝度データの1番目及び2番目(1/3)BL3, (2/3)RL3とを夫々加算して拡大表示輝度データをつなぎ合わせる。

24

* 行方向原表示輝度データを重み付けして5個の拡大用表示輝度データからなるパターン(F)に拡張することができる。

※/4倍に拡大する液晶表示方法を図9を用いて説明する。

【0088】本実施例においても、説明を簡単にするために、図9中の原ドットデータ(a)、(b)、(c)、(d)が拡大されずにそのまま表示されるとしたら表示パネルの行方向ドット番号na, na+1, na+2, na+3の位置に表示されるものとし、naドットより左側でのデータの拡大による拡大表示データの表示位置ずれは無いものとして説明する。

【0089】まず、原表示データ(a)のサブピクセルの行方向原表示輝度データ[RL0, GL0, BL0]

を上述のパターン(A)を用いて拡張する。

★1]を上述のパターン(B)を用いて拡張する。

☆を上述の補助パターン(F)を用いて拡張する。

◆2]を上述のパターン(C)を用いて拡張する。

【0096】このようにしてできた拡大表示輝度データは、12サブピクセル分からなる原データを17サブピクセル分に拡大している。拡大画像全体の輝度分布は以下になる。即ち、

$$RH0 = (1/3)RL0$$

$$GH0 = (2/3)GL0$$

$$BH0 = (1)BL0$$

$$RH1 = (1)RL0$$

$$GH1 = (2/3)GL0 + (1/3)GL1$$

$$BH1 = (1/3)BL0 + (2/3)BL1$$

$$RH2 = (1)RL1$$

$$GH2 = (1)GH1$$

$$BH2 = (2/3)BL1 + (1/3)BL2$$

$$RH3 = (1/3)RL1 + (2/3)RL2$$

$$GH3 = (1)GL2$$

$$BH3 = (2/3)BL2 + (1/3)BL3$$

(14)

$$\begin{aligned}
 & \text{25} \\
 \text{RH4} &= (1/3) \text{RL2} + (2/3) \text{RL3} \\
 \text{GH4} &= (1) \text{GL3} \\
 \text{BH4} &= (1) \text{BL3} \\
 \text{RH5} &= (2/3) \text{RL3} \\
 \text{GH5} &= (1/3) \text{GL3}
 \end{aligned}$$

ここでRH0～GH5は拡大後の各サブピクセルにおけ*

$$\begin{aligned}
 \text{Rt} &= \text{RH0} + \text{RH1} + \text{RH2} + \text{RH3} + \text{RH4} + \text{RH5} \\
 &= (1/3) \text{RL0} + (1) \text{RL0} \\
 &\quad + (1) \text{RL1} + (1/3) \text{RL1} \\
 &\quad + (2/3) \text{RL2} + (1/3) \text{RL2} \\
 &\quad + (2/3) \text{RL3} + (2/3) \text{RL3} \\
 &= (4/3) (\text{RL0} + \text{RL1} + \text{RL3}) \\
 &\quad + (1/1) (\text{RL2}) \\
 \text{Gt} &= \text{GH0} + \text{GH1} + \text{GH2} + \text{GH3} + \text{GH4} + \text{GH5} \\
 &= (2/3) \text{GL0} + (2/3) \text{GL0} \\
 &\quad + (1/3) \text{GL1} + (1) \text{GL1} \\
 &\quad + (1) \text{GL2} \\
 &\quad + (1) \text{GL3} + (1/3) \text{GL3} \\
 &= (4/3) (\text{GL0} + \text{GL1} + \text{GL3}) \\
 &\quad + (1/1) (\text{GL2}) \quad 20 \\
 \text{Bt} &= \text{BH0} + \text{BH1} + \text{BH2} + \text{BH3} + \text{BH4} \\
 &= (1) \text{BL0} + (1/3) \text{BL0} \\
 &\quad + (2/3) \text{BL1} + (2/3) \text{BL1} \\
 &\quad + (1/3) \text{BL2} + (2/3) \text{BL2} \\
 &\quad + (1/3) \text{BL3} + (1) \text{BL3} \\
 &= (4/3) (\text{BL0} + \text{BL1} + \text{BL3}) \\
 &\quad + (1/1) (\text{BL2})
 \end{aligned}$$

となる。

【0098】上式は、原データ3ドットの各サブピクセルを4ドットの各サブピクセルに拡大し、夫々の原色の輝度も4/3倍に拡大したものに、1倍の輝度のドットを1ドット付加して全体として4ドットの原データを5ドットに拡大したことを表している。従って、上記拡大表示輝度データでサブピクセルを駆動すれば、上記重み付けによる輝度分布を有し、且つ全体として原データのほぼ5/4倍の輝度を有する拡大画像を得ることができる。

【0099】このようにしてできたパターンのデータを、順次SP1からSP17のサブピクセルに出力することにより原データを表示パネルの行方向に5/4倍に拡大させることができる。

【0100】上記実施例においては補助パターン(F)をパターン(B)とパターン(C)との間に挿入して5/4倍の拡大を行ったが、他の補助パターンを用いても同様の5/4倍の拡大を実現できる。その際、図10に示すように、補助パターン(E)を用いるのであれば、当該パターンをパターン(A)とパターン(B)との間に挿入し、補助パターン(D)を用いるのであれば、パターン(A)先端又はパターン(C)後端につなげればよい。

26

*る輝度を示す。これより拡大画像の周辺部(輪郭部)である両端各2サブピクセルが画像内部より輝度が徐々に低くなる輝度分布となっていることが分かる。

【0097】さらに各原色の輝度は、各原色の全輝度をRt、Gt、Btとして、

【0101】5/4倍の拡大方法を説明した上記実施例と同様の操作を行うことにより、(M+1)/M倍(M=>5)の画像拡大表示を容易に行うことができる。即ち、4/3倍の拡大を行うパターン(A)、(B)、(C)の前後又はパターンの間に、上記補助パターン(D)、(E)、(F)を1又はそれ以上組合せてM-3個挿入することにより、希望する(M+1)/M倍の拡大表示を行うことができるようになる。例えば6/5倍の拡大は、パターン(D)、(E)、(F)の何れか2個を選択して図10又は図11に示した位置に挿入することにより実現できるし、7/6倍は3個、8/7倍は4個の補助パターンを選択してパターン(A)、(B)、(C)に挿入することにより希望の倍率の拡大表示を行うことができるようになる。

【0102】1-4. 行方向M/N倍(M=>N+2)の拡大
本発明の第4の本実施例として、原画像データを行方向にM/N倍(M=>N+2)に拡大する液晶表示方法を図12及び図13を用いて説明する。本実施例の液晶表示方法も、上記4/3倍の拡大に用いたパターン(A)、(B)、(C)を基本的に利用している点に大きな特徴を有している。そして、各パターンの前、後、又は間に以下に示す補助パターンを適宜挿入することに

(15)

27

よりM/N倍 ($M \geq N+2$) の拡大画像を得るようにしている。

【0103】まず図12を用いて補助パターンの説明を行う。表示ドットを構成するR、G、Bの各サブピクセル

$$\begin{aligned} & [(1/3)R, (2/3)G, (1)B, (1)R, (1)G, (2/3)B \\ & , (1/3)R] \cdots \text{パターン (I)} \end{aligned}$$

【0104】このパターン (I) は、3サブピクセル分のデータからなる原データを7サブピクセル分に拡大し、且つ、拡大された7個のデータに対して、

$$\begin{aligned} R_t &= (1/3)R + (1)R + (1/3)R = (5/3)R \\ G_t &= (2/3)G + (1)G = (5/3)G \\ B_t &= (1)B + (2/3)B = (5/3)B \end{aligned}$$

となり、いずれの色も輝度は5/3倍されている。

【0105】同様に、図12 (J) に示すような、行方向原表示輝度データを重み付けして7個の拡大用表示輝度

$$\begin{aligned} & [(1/3)G, (2/3)B, (1)R, (1)G, (1)B, (2/3)R \\ & , (1/3)G] \cdots \text{パターン (J)} \end{aligned}$$

【0106】このパターン (J) も、パターン (I) と同様の重み付けを施したものである。さらに同様に、図

$$\begin{aligned} & [(1/3)B, (2/3)R, (1)G, (1)B, (1)R, (2/3)G \\ & , (1/3)B] \cdots \text{パターン (K)} \end{aligned}$$

【0107】これらパターン (I)、(J)、(K) は、パターン周辺部の輝度が徐々に低下していく点でパターン (A)、(B)、(C) と同じであるが、データ数が1つ多くて倍率が4/3倍ではなく5/3倍である点でパターン (A)、(B)、(C) とは異なる。

【0108】このパターン (I)、(J)、(K) を補

$$\begin{aligned} & [(1/3)RL0, (2/3)GL0, (1)BL0, (1)RL0, (2/3)GL0, \\ & (1/3)BL0] \cdots \text{パターン (A')} \end{aligned}$$

【0110】

$$\begin{aligned} & [(1/3)GL1, (2/3)BL1, (1)RL1, (1)GL1, (2/3)BL1, \\ & (1/3)RL1] \cdots \text{パターン (B')} \end{aligned}$$

とし、次に、原表示データ (c) のサブピクセルの行方向原表示輝度データ [RL2, GL2, BL2] を上述

$$\begin{aligned} & [(1/3)BL2, (2/3)RL2, (1)GL2, (1)BL2, (1)RL2, \\ & (2/3)GL2, (1/3)BL2] \cdots \text{パターン (K')} \end{aligned}$$

【0111】さらに、原表示データ (d) のサブピクセルの行方向原表示輝度データ [RL3, GL3, BL

$$\begin{aligned} & [(1/3)GL3, (2/3)BL3, (1)RL3, (1)GL3, (2/3)BL3, \\ & (1/3)RL3] \cdots \text{パターン (B')} \end{aligned}$$

【0112】次に、原表示データ (e) のサブピクセルの行方向原表示輝度データ [RL4, GL4, BL4] ★

$$\begin{aligned} & [(1/3)BL4, (2/3)RL4, (1)GL4, (1)BL4, (2/3)RL4, \\ & (1/3)GL4] \cdots \text{パターン (C')} \end{aligned}$$

【0113】これらを前述の実施例と同様に各々つなぎ合わせて、15サブピクセル分からなる原データを23サブピクセル分に拡大する。拡大画像全体の輝度分布は以下ようになる。即ち、

$$\begin{aligned} RH0 &= (1/3)RL0 \\ GH0 &= (2/3)GL0 \end{aligned}$$

28

* ルに表示すべき3個の行方向原表示輝度データ [R, G, B] を図12 (I) に示すように重み付けして7個の拡大用表示輝度データからなるパターン (I) に拡張する。

※ 3, 2/3, 1, 1, 1, 2/3, 1/3 の重み付けを施したものである。各原色の輝度は、各原色の全輝度を R_t 、 G_t 、 B_t として、

★ 度データからなるパターン (J) に拡張することができる。

☆ 12 (K) に示すようなパターン (K) に拡張することができる。

◆ 助パターンとし、パターン (A)、(B)、(C) 及び補助パターンを組み合わせ、M/N倍の拡大の例として、まず原画像データを行方向に7/5倍に拡大する液晶表示方法を図13を用いて説明する。

【0109】まず、第3の実施例と同様に、原表示データ (a)、(b) について、

* の補助パターン (K) を用いて拡張する。

※ 3 を上述のパターン (B) を用いて拡張する。

★ を上述のパターン (C) を用いて拡張する。

$$\begin{aligned} BH0 &= (1)BL0 \\ RH1 &= (1)RL0 \\ GH1 &= (2/3)GL0 + (1/3)GL1 \\ BH1 &= (1/3)BL0 + (2/3)BL1 \\ RH2 &= (1)RL1 \\ GH2 &= (1)GH1 \end{aligned}$$

(16)

$$\begin{array}{ll}
 \text{29} & \text{30} \\
 \text{BH2} = (2/3) \text{BL1} + (1/3) \text{BL2} & * \text{GH6} = (1) \text{GL1} \\
 \text{RH3} = (1/3) \text{RL1} + (2/3) \text{RL2} & \text{BH6} = (1) \text{BL4} \\
 \text{GH3} = (1) \text{GL2} & \text{RH7} = (2/3) \text{RL4} \\
 \text{BH3} = (1) \text{BL2} & \text{GH7} = (1/3) \text{GL4} \\
 \text{RH4} = (1) \text{RL2} & \text{ここでRH0} \sim \text{GH7は拡大後の各サブピクセルにおける輝度を示す。これより拡大画像の周辺部(輪郭部)である両端各2サブピクセルが画像内部より輝度が徐々に低くなる輝度分布となっていることが分かる。} \\
 \text{GH4} = (2/3) \text{GL2} + (1/3) \text{GL3} & \text{【0114】さらに各原色の輝度は、各原色の全輝度を} \\
 \text{BH4} = (1/3) \text{BL2} + (2/3) \text{BL3} & \text{Rt、Gt、Btとして、} \\
 \text{RH5} = (1) \text{RL3} & \\
 \text{GH5} = (1) \text{GL3} & \\
 \text{BH5} = (2/3) \text{BL3} + (1/3) \text{BL4} & \\
 \text{RH6} = (1/3) \text{RL3} + (2/3) \text{RL4} * & \\
 \text{Rt} = \text{RH0} + \text{RH1} + \text{RH2} + \text{RH3} + \text{RH4} + \text{RH5} + \text{RH6} + \text{RH7} & \\
 = (1/3) \text{RL0} + (1) \text{RL0} & \\
 + (1) \text{RL1} + (1/3) \text{RL1} & \\
 + (2/3) \text{RL2} + (1) \text{RL2} & \\
 + (1) \text{RL3} + (1/3) \text{RL3} & \\
 + (2/3) \text{RL4} + (2/3) \text{RL4} & \\
 = (4/3) (\text{RL0} + \text{RL1} + \text{RL2} + \text{RL3} + \text{RL4}) & \\
 + (1/3) (\text{RL2}) & \\
 \text{Gt} = \text{GH0} + \text{GH1} + \text{GH2} + \text{GH3} + \text{GH4} + \text{GH5} + \text{GH6} + \text{GH7} & \\
 = (2/3) \text{GL0} + (2/3) \text{GL0} & \\
 + (1/3) \text{GL1} + (1) \text{GL1} & \\
 + (1) \text{GL2} + (2/3) \text{GL2} & \\
 + (1/3) \text{GL3} + (1) \text{GL3} & \\
 + (1) \text{GL4} + (1/3) \text{GL4} & \\
 = (4/3) (\text{GL0} + \text{GL1} + \text{GL2} + \text{GL3} + \text{GL4}) & \\
 + (1/3) (\text{GL2}) & \\
 \text{Bt} = \text{BH0} + \text{BH1} + \text{BH2} + \text{BH3} + \text{BH4} + \text{BH5} + \text{BH6} & \\
 = (1) \text{BL0} + (1/3) \text{BL0} & \\
 + (2/3) \text{BL1} + (2/3) \text{BL1} & \\
 + (1/3) \text{BL2} + (2/3) \text{BL2} + (1/3) \text{BL2} & \\
 + (2/3) \text{BL3} + (2/3) \text{BL3} & \\
 + (1/3) \text{BL4} + (1) \text{BL4} & \\
 = (4/3) (\text{BL0} + \text{BL1} + \text{BL2} + \text{BL3} + \text{BL4}) & \\
 + (1/3) (\text{BL2}) &
 \end{array}$$

となる。

【0115】ここで各輝度データが1であるとする、各色の拡大後の輝度は7になり、拡大前の輝度5に対して7/5倍されていることになる。即ち、原データ5ドット分のサブピクセルをを7ドット分のサブピクセルに拡大し、夫々の原色の輝度も7/5倍に拡大された。従って、上記拡大表示輝度データでサブピクセルを駆動すれば、上記重み付けによる輝度分布を有し、且つ全体として原データの7/5倍の輝度を有する拡大画像を得ることができる。

【0116】このようにしてできたパターンのデータを、順次SP1からSP23のサブピクセルに出力することにより原データを表示パネルの行方向に7/5倍に拡大させることができる。

【0117】上記実施例においては補助パターン(K)

を用いたが、第3の実施例での図10、図11に示したと同様にして他の補助パターン(I)、(J)を用いても同様の拡大を実現できる。8/5倍の拡大の場合においても、4/3倍のパターンを3個と5/3倍のパターンを2個組合せることにより容易に実現することができる。また、6/3倍までの拡大は、5/3倍のパターンと図12に示す6/3倍の補助パターン(L)、(M)、(N)と組合わせることにより実現される。一般的なM/N倍(M=>N+2)の拡大の場合は、(X-1)/3>M/N>X/3であるX/3倍のパターンを形成し、(X-1)/3倍のパターンと組合せることにより容易に実現される。

【0118】2.列(縦)方向(1+M/N)倍の拡大本発明の第5の実施例として、列(縦)方向(1+M/N)倍の拡大方法を説明する。表示パネルの表示ライン

Lに対して、

$$\begin{array}{llll}
 \text{先頭パターン} & : & L-1 & : M/2N \\
 & & L0 & : 1 \\
 & & L1 & : M/2N \\
 \text{繰り返しパターン} & : & Ln & : 1 - ((2n-1)M/2N) \\
 & & Ln+1 & : (2n+1)M/2N
 \end{array}$$

(但し、nは1から順に増加する自然数である。)として与えられる輝度の重み付けを有するパターンを形成し、先頭パターンの表示ラインL1から繰り返しパターンを順につなぎあわせて形成した輝度データに基づいて順次表示ラインLに表示させることにより、原画像を表示パネルの列方向に $(1+M/N)$ 倍拡大させてることができる。

【0119】具体的には、縦方向の拡大の場合は、表示パネルの各ラインに対して次式で与えられるパターンの輝度に分散させる。

$$\begin{array}{ll}
 \text{パターン (A)} & \text{中心ライン: } 1 \\
 & \text{上下ライン: } M/2N \\
 \text{パターン (B)} & \text{上ライン: } 1 - (M/2N) \\
 & \text{下ライン: } 3M/2N \\
 \text{パターン (C)} & \text{上ライン: } 1 - (3M/2N) \\
 & \text{下ライン: } 5M/2N
 \end{array}$$

【0120】図14に示すように、縦方向に $(1+M/N)$ 倍するには、ライン番号na...の順に上式のパターン(A)から順につなぎあわせることにより拡大が達成できる。いずれのパターンも、輝度の合計は $1+(M/N)$ であり、また、つなぎあわされた各ラインの輝度の合計は1になるようになっている。

【0121】3ライン分の原データ(輝度は全て1とする。)を縦方向に $4/3$ 倍の拡大を行う例を図15を用いて説明する。ここで $M=1$ 、 $N=3$ であるから、ライン番号na、na+1、na+2の3ラインの原データは、

$$\begin{array}{ll}
 \text{パターン (A')} & \text{中心ライン: } 1 \\
 & \text{上下ライン: } 1/6 \\
 \text{パターン (B')} & \text{上ライン: } 5/6 \\
 & \text{下ライン: } 3/6 \\
 \text{パターン (C')} & \text{上ライン: } 3/6 \\
 & \text{下ライン: } 5/6
 \end{array}$$

のパターンをつなぎあわせて拡大され、ラインna～ラインna+4に拡大され、輝度は4となり、即ち $4/3$ 倍に拡大されている。

【0122】本実施例による縦方向の拡大方法と従来の拡大方法(従来の横方向の拡大と同様の方法)とを図16を用いて説明する。図16は、原データの輝度が1ライン毎に1と0で入れ代わる表示の場合の拡大を示している。従来の拡大方法では、輝度が0とならずに $1/3$

ずつとなった、境界のぼやけた表示になってしまうが、本実施例の拡大方法によれば、 $1/6$ の輝度となるラインが必ず生じるので1本おきのラインの認識が拡大表示においてより優れたものとなる。

【0123】3. 装置

3-1. ガンマ補正

上述の第1乃至第5の実施例により示した画像拡大の液晶表示方法を実際の液晶表示装置に適応させるには、重み付けされた拡大表示輝度データに対してガンマ(Γ)補正を行う必要がある。上記各実施例で示した表示輝度データは、システム側から実際の液晶表示装置に例えば0から15までの16段階の階調レベルのデータとして入力されるからである。図17は第1乃至第5の実施例に用いるガンマ補正(例)を説明する図である。図17において、横軸は階調レベルを縦軸は輝度を示している。図17に示すように液晶表示装置のガンマ曲線(実線)はCRT(破線)のそれとは異なり、かつ階調0～15の増加に対して輝度は非線形に増加していくことが分かる。

【0124】従って、上記実施例の画像拡大において、 $1/3$ 、 $2/3$ 、 $1/3+2/3$ 等の重み付けされた輝度を求める演算をするには、各実施例で示した重み付けに対して一旦ガンマ補正をして階調レベルから実際の輝度に変換してから演算を行い、演算結果を再びガンマ逆($\Gamma-1$)変換を施して階調データに変換する必要がある。図18はガンマ変換及びガンマ逆変換テーブルの例を示している。このガンマ変換及び逆変換テーブルを液晶表示装置側に持たせることにより各実施例における拡大表示輝度データの演算を行わせることができるようになる。

【0125】3-2. 視覚補正

上記ガンマ補正はさらに視角特性までも考慮して行う必要がある。図19は、ガンマ曲線と輝度の関係の視角依存性を示したものである。図19に示すように画像を表示する液晶表示パネルの法線と当該パネルの観察者の目の位置までの角度によってガンマ曲線は変化する。本図は例示として画面上下方向、即ち垂直方向に観察者の目の位置が移動した場合を示している。このように、液晶表示装置において視角特性の補正が行われないと、例えば、輝度15の $1/3$ 倍の輝度5のときの階調は正面(0度)では7、上10度からは5、下10度からは9のように視角によって変化する。従って、階調データをガンマ変換した後再度ガンマ逆変換する際に、図20に示すような視角特性を考慮したガンマ逆変換テーブルを

(18)

33

用意して、視角の変化に対応させたガンマ逆変換テーブルを選択して液晶表示パネルに画像表示を行わせるようにすればよい。

【0126】3-3. 装置構成

図21を用いて第1乃至第5の実施例による画像拡大方法を実現する液晶表示装置を説明する。

【0127】図21は本実施例の液晶表示装置における画像拡大装置の構成を示している。画像拡大装置は横方向拡大ブロック1、2、4、縦方向拡大ブロック6、8、10、及びタイミング／メモリブロック11に大別される。横方向拡大ブロック1、2、4、縦方向拡大ブロック6、8、10、は夫々R、G、Bに対応して別個に設けられている以外同一の構成／動作をするものであるので、説明を簡略化するため横方向拡大ブロック1と縦方向拡大ブロック6を用いて説明する。

【0128】パソコンのシステムユニット等から送られてくる水平同期信号(H-Sync)、垂直同期信号(V-Sync)等のタイミング情報、及びR、G、Bのアナログ或はデジタル信号の色／階調情報がそれぞれタイミング発生器12及び横方向拡大ブロック1のガンマ変換部14に入力される。

【0129】タイミング発生器12に入力したH-Sync、V-Sync等を用いて、或はスイッチ等他の入力手段(図示せず)により、拡大モード判別器13が画像の拡大率を判断し決定する。拡大率が決定されるとタイミング発生器12はシステムのタイミングに合わせて各演算のタイミング情報50、52を横方向及び縦方向拡大ブロック1、6及びメモリコントローラ32に、縦方向の視角補正情報56を縦方向拡大ブロック6に、そしてデータ書き込みタイミング情報54を液晶表示装置(LCD)のドライバに出力する。

【0130】横方向拡大ブロック1について説明する。システムから送られてきた赤の色／階調情報はガンマ変換テーブル14を用いて輝度データに変換され、演算テーブル16に送られる。演算テーブル16では、拡大率に合わせた1、1/2、或は1/3の重み付けの演算が輝度データに対して行われる。重み付けの演算がされた輝度データはデータタイミングラッチ18に入力された後、拡大表示輝度データを重ね合せて加算するためのラッチ20、24及びシフト22に入力される。シフト22の出力はラッチ24及び加算器28の入力1に入力される。ラッチ20及びラッチ24の出力はシフト26に入力される。シフト26の出力は加算器28の入力2に入力される。これらのラッチ20、24、シフト22、26、及び加算器28により横方向の拡大が実行される。加算器28から出力される輝度データはメモリ30に格納される。メモリ30は、ラインバッファ若しくはフレームバッファである。

【0131】次に、縦方向拡大ブロック6について説明する。液晶表示装置へのデータ書き込みタイミングに合

34

わせてメモリ30から各表示ラインのデータが演算テーブル34、36に送られ所定の $(1+M/N)$ 倍の演算がされ、加算器38により重ね合せ領域の加算が行われる。加算器38の出力はガンマ逆変換テーブル40により輝度データから階調データに変換されLCDドライバに出力される。このガンマ逆変換テーブル40で視角補正も行われる。

【0132】次に、図22を用いて横方向のデータの演算のタイミングを説明する。図22では、第1の実施例で図3を用いて説明した横方向4/3倍の拡大における青色(B)の演算を例として説明する。システムユニットから例えばデータ周期40ナノ秒(ns)で青色の階調データBL0、BL1、BL2、BL3、・・・が順次横方向拡大ブロック4のガンマ変換テーブルに入力されて輝度データに変換される。輝度データBL0は演算テーブル16で演算され、演算結果の(1)BL0、

(1/3)BL0が夫々データタイミングラッチ18に入力されてクロックの合わせ込みが行われ、データ周期が30nsの輝度データとなる。輝度データ(1)BL0はシフト22を介して加算器28の入力1に入力し、加算器28の出力データBH0としてそのまま出力される。一方輝度データ(1/3)BL0はラッチ8に入力し、次にシフト26を介して加算器28の入力2に入力する。このとき加算器28の入力1には次データのBL1が演算テーブルで演算された演算結果の(2/3)BL1が入力されており、従って加算器28の出力は $(1/3)BL0 + (2/3)BL1$ となる。このようにして、順次BH0、BH1、BH2、・・・が計算されてメモリ30に記憶される。

【0133】本発明は、上記実施例に限らず種々の変形が可能である。例えば、本発明は液晶表示装置に限らず、プラズマ表示装置等の他のフラット表示装置にも適用することができる。

【0134】また、上記実施例においては本発明を液晶表示装置に実現したが、「3-3. 装置構成」に記載した構成をパーソナルコンピュータ等のシステム側に実現することももちろん可能である。

【0135】

【発明の効果】以上の通り、本発明によれば、カラー画素のR、G、Bのサブピクセルを基準にして画像を拡大表示させて、拡大表示された画像の輪郭部を滑かに表示でき、特に拡大された文字(フォント)の輪郭部を美しく表示することができるようになる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例による画像拡大パターンを示す図である。

【図2】1ドットの構成を示す図である。

【図3】第1の実施例による画像拡大方法を説明する図である。

【図4】第1の実施例による画像拡大方法を用いた画像

(19)

35

を示す図である。

【図5】本発明の第2の実施例による画像拡大パターンを示す図である。

【図6】第2の実施例による画像拡大方法を説明する図である。

【図7】第2の実施例における他のパターンを示す図である。

【図8】本発明の第3の実施例による画像拡大パターンを示す図である。

【図9】第3の実施例による画像拡大方法を説明する図である。

【図10】第3の実施例による画像拡大方法を説明する図である。

【図11】第3の実施例による画像拡大方法を説明する図である。

【図12】本発明の第4の実施例による画像拡大パターンを示す図である。

【図13】第4の実施例による画像拡大方法を説明する図である。

【図14】本発明の第5の実施例による画像拡大方法を説明する図である。

【図15】本発明の第5の実施例による画像拡大方法を説明する図である。

【図16】本発明の第5の実施例による画像拡大方法を説明する図である。

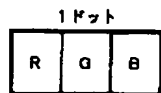
【図17】第1乃至第5の実施例に用いるガンマ補正を説明する図である。

【図18】ガンマ変換を説明する図である。

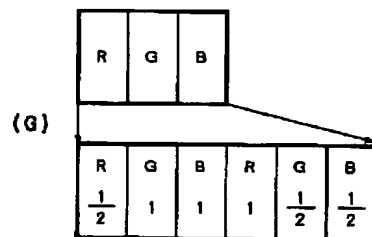
【図19】第1乃至第5の実施例に用いる視角補正を説明する図である。

【図20】視角に対するガンマ補正を示す図である。

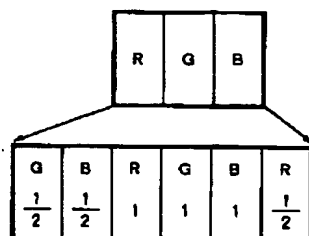
【図2】



【図5】



(H)



36

【図21】第1乃至第5の実施例による画像拡大方法を実現する液晶表示装置を示す図である。

【図22】横方向拡大のタイミングを示す図である。

【図23】従来の画像拡大方法を示す図である。

【図24】従来の画像拡大方法を示す図である。

【図25】従来の画像拡大方法を示す図である。

【図26】原表示データの例を示す図である。

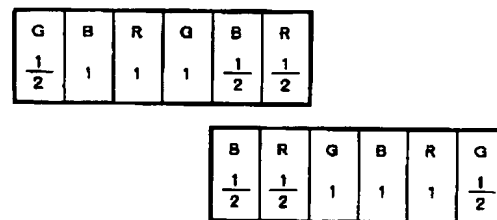
【図27】従来の画像拡大方法により拡大させた画像を示す図である。

【図28】従来の画像拡大方法により拡大させた画像を示す図である。

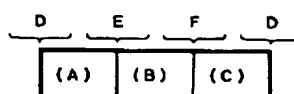
【符号の説明】

- 1、2、4 横方向拡大ブロック
- 6、8、10 縦方向拡大ブロック
- 11 タイミング／メモリブロック
- 12 タイミング発生器
- 13 拡大モード判別器
- 14 ガンマ変換テーブル
- 16 演算テーブル
- 18 データタイミングラッチ
- 20、24 ラッチ
- 22、26 シフタ
- 28 加算器
- 30 メモリ
- 32 メモリコントローラ
- 34、36 演算テーブル
- 38 加算器
- 40 ガンマ逆変換テーブル
- 50、52 演算のタイミング情報
- 54 データ書き込みタイミング情報
- 56 縦方向の視角補正情報

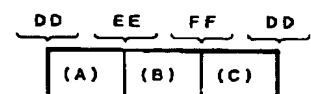
【図7】



【図10】

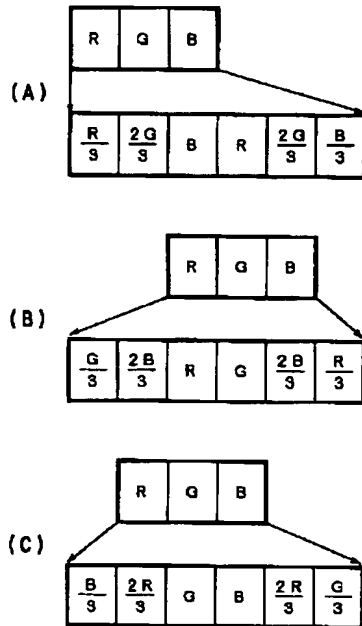


【図11】

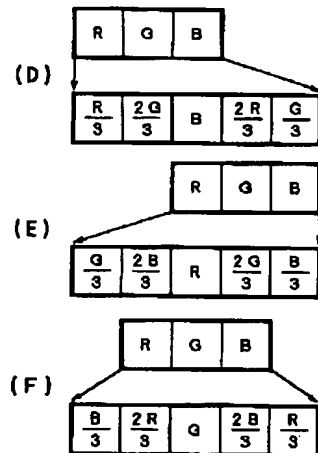


(20)

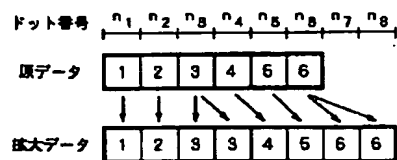
【図1】



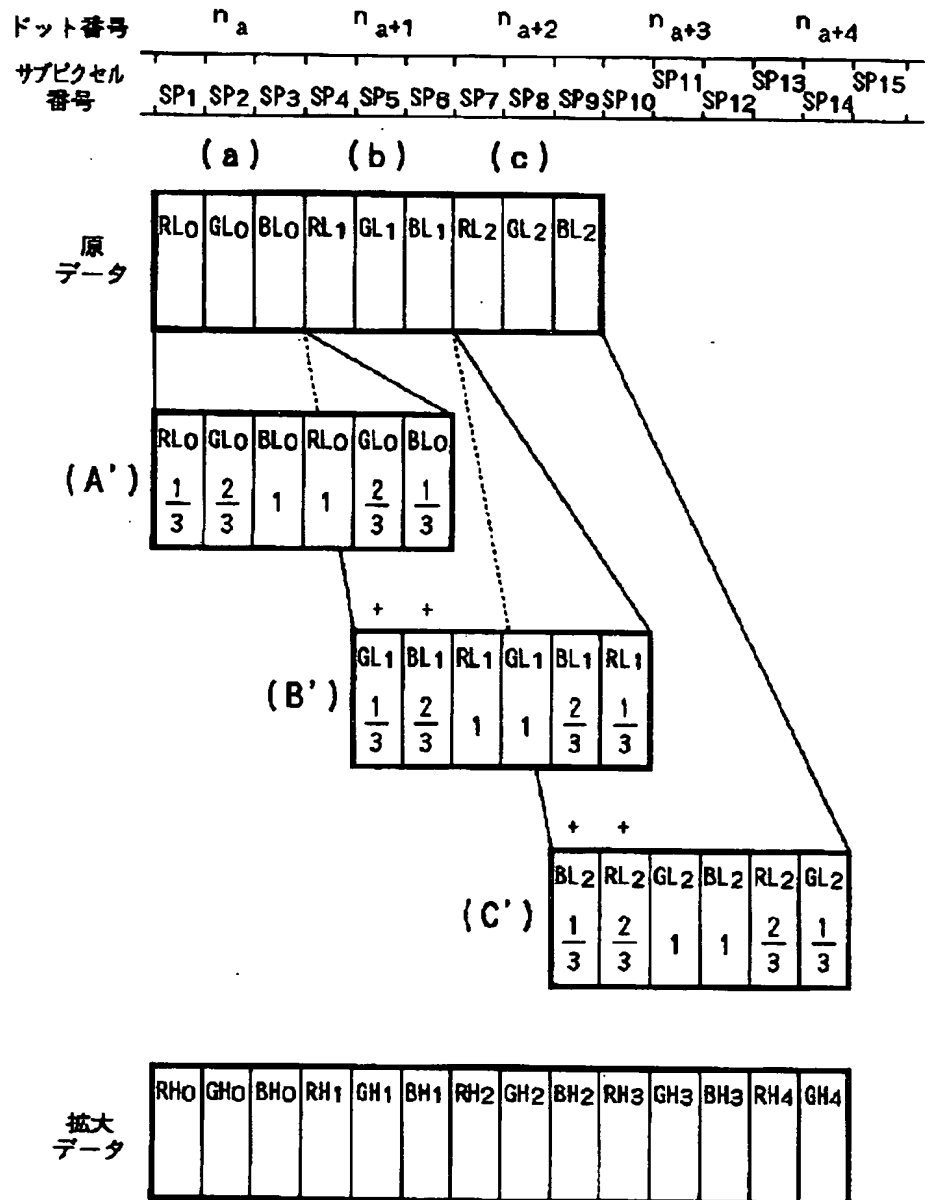
【図8】



【図23】

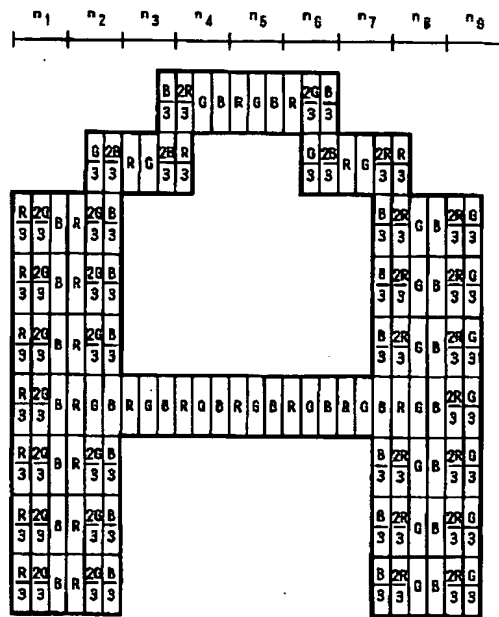


【図3】

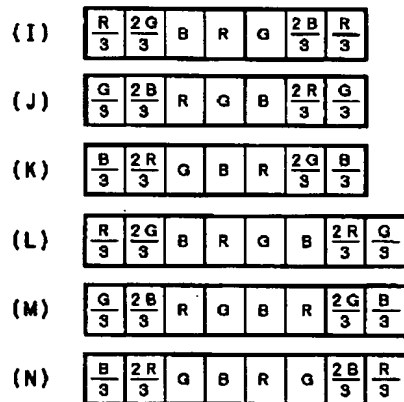


(21)

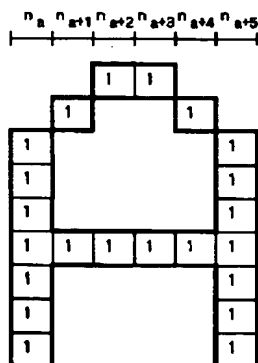
【図4】



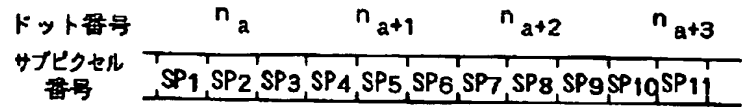
【図12】



【図26】



【図6】



(a) (b)

原データ

RL0	GL0	BL0	RL1	GL1	BL1

(G')

RL0	GL0	BL0	RL0	GL0	BL0
$\frac{1}{2}$	1	1	1	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$

(H')

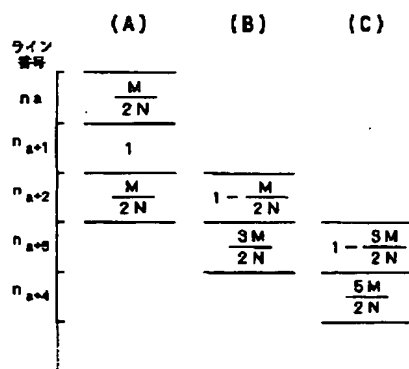
GL1	BL1	RL1	GL1	BL1	RL1
$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	1	1	1	$\frac{1}{2}$

拡大データ

RH0	GH0	BH0	RH1	GH1	BH1	RH2	GH2	BH2	RH3

【図14】

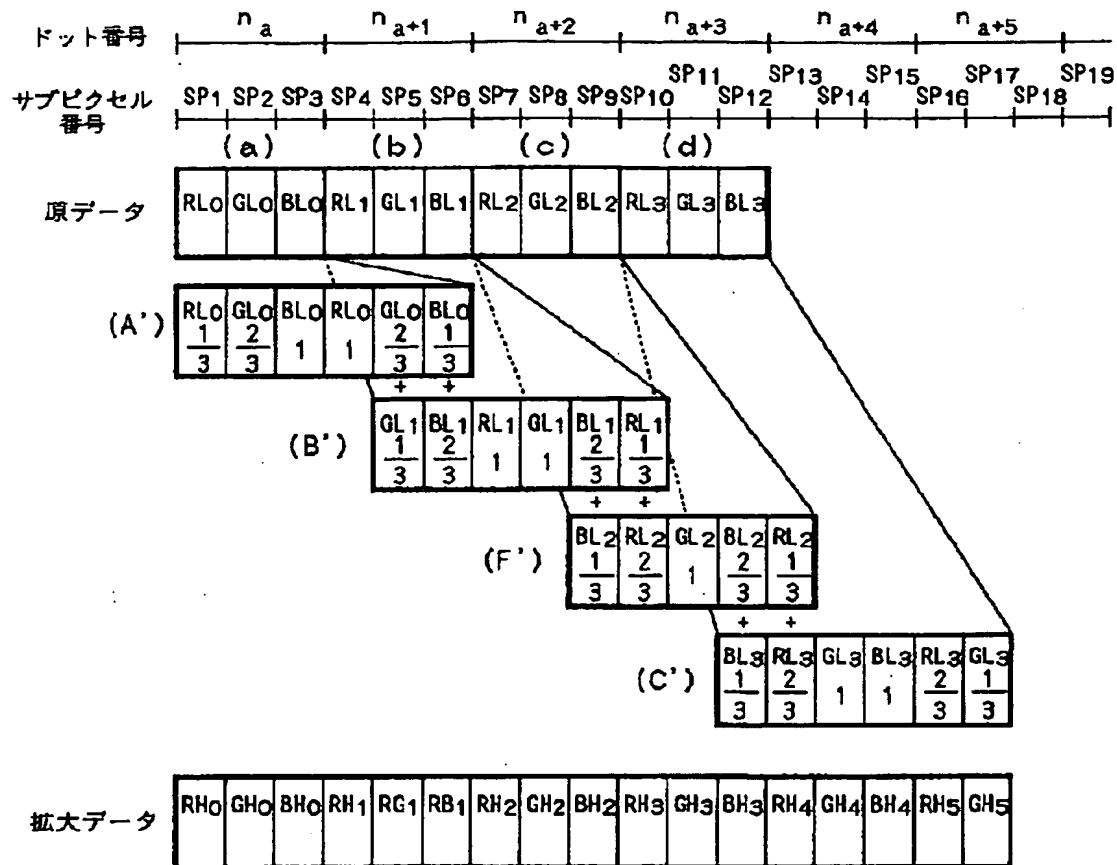
【図18】



Γ変換		Γ ⁻¹ 変換	
階調	輝度	階調	輝度
0	0	0	0
1	0	1	5
2	0	2	5
3	0	3	5
4	1	4	6
5	1	5	7
6	3	6	7
7	5	7	8
8	7	8	8
9	10	9	9
10	12	10	9
11	12	11	10
12	13	12	10
13	13	13	12
14	15	14	14
15	15	15	15

(22)

【図9】



【図15】

ライン番号	原データ	拡大 (A')	(B')	(C')	合計輝度
n_a	1	$\frac{1}{6}$			$= \frac{1}{6}$
n_{a+1}	1	1			$= 1$
n_{a+2}	1	$\frac{1}{6} + \frac{5}{6}$			$= 1$
n_{a+3}			$\frac{3}{6} + \frac{3}{6}$		$= 1$
n_{a+4}				$\frac{5}{6}$	$= \frac{5}{6}$

【図16】

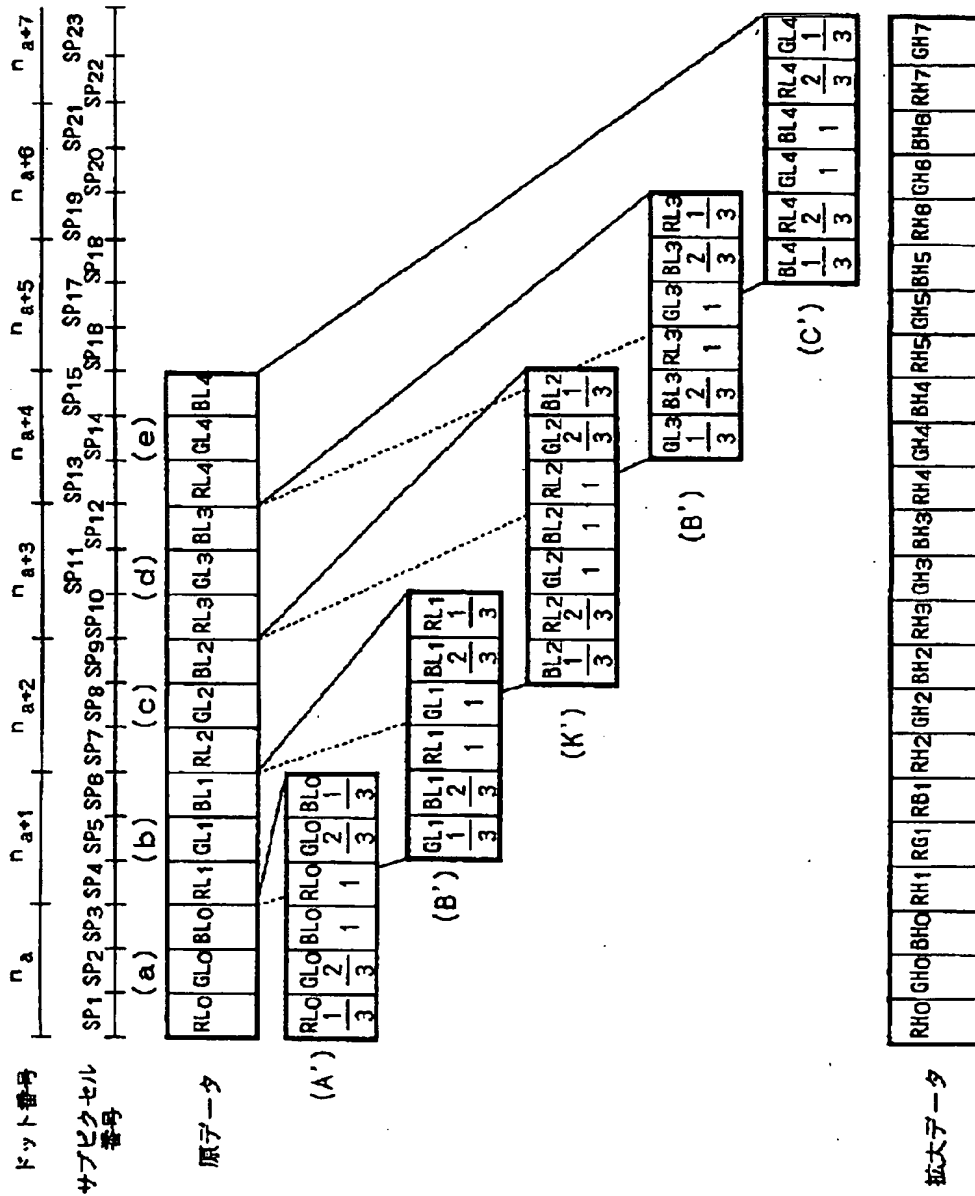
ライン番号	従来方法	本発明による方法	原データ
n_a		$\frac{1}{6}$	1
n_{a+1}	1	1	0
n_{a+2}	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{6}$	1
n_{a+3}	$\frac{1}{3}$	$\frac{3}{6}$	0
n_{a+4}	1	$\frac{5}{6}$...
n_{a+5}	0	0	...
n_{a+6}	$\frac{2}{3}$	$\frac{5}{6}$...
n_{a+7}	$\frac{2}{3}$

【図20】

輝度	階調				
	10°	5°	0°	-5°	-10°
0	0	0	0	0	0
1	3	4	6	5	5
2	4	5	6	7	8
3	4	5	6	7	8
4	5	6	6	8	9
5	5	6	7	8	9
6	6	6	7	8	10
7	6	7	8	9	10
8	6	7	8	9	10
9	7	8	9	10	11
10	7	8	9	10	11
11	8	9	10	10	12
12	8	9	10	11	12
13	10	11	12	12	13
14	13	13	14	14	14
15	15	15	15	15	15

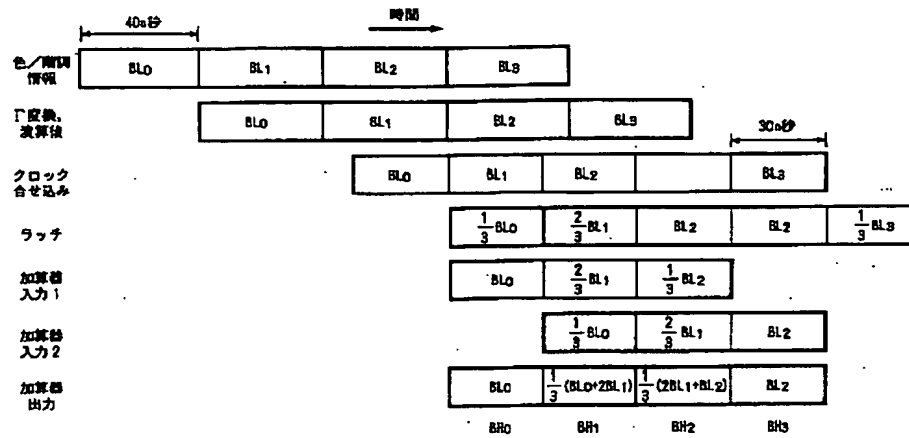
(23)

【図 13】

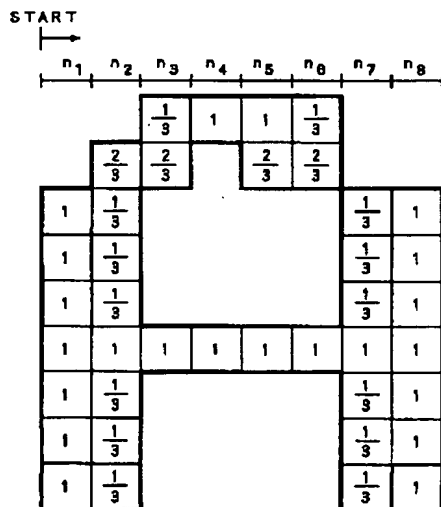


(25)

【図22】



【図27】



【図28】

